

ПОЛЬ ФРЕСС,
ЖАН ПИАЖЕ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ



Sous la direction de PAUL FRAISSE
et JEAN PIAGET
professeurs à la Sorbonne

TRAITÉ DE PSYCHOLOGIE EXPÉRIMENTALE

PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE
1963

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

Редакторы-составители
ПОЛЬ ФРЕСС и ЖАН ПИАЖЕ

ВЫПУСКИ I и II

Общая редакция и предисловие действительного члена Академии
педагогических наук СССР
А. Н. ЛЕОНТЬЕВА

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОГРЕСС»
Москва 1966

Редакция литературы по вопросам философии и права

ОТ ИЗДАТЕЛЬСТВА

Выпущенный Университетским издательством Франции труд «Экспериментальная психология», составленный Полем Фрессом и Жаном Пиаже, включает девять выпусков: «История и метод», «Ощущение и движение», «Психофизиология поведения», «Научение и память», «Мотивация, эмоции и личность», «Восприятие», «Мышление», «Речь, общение и принятие решений», «Социальная психология». Труд «Экспериментальная психология» представляет собой фундаментальную сводку современных данных по экспериментальной психологии. В нем широко использованы достижения европейских ученых и дано их глубокое теоретическое освещение.

Издательство «Прогресс» предлагает вниманию советского читателя перевод первых двух выпусков: «История и метод» и «Ощущение и движение». В данные выпуски входят статьи, написанные Полем Фрессом («Развитие экспериментальной психологии» и «Экспериментальный метод»), Жаном Пиаже («Характер объяснения в психологии и психофизиологический параллелизм»), Морисом Рёшленом («Измерение в психологии»), Анри Пьероном («Психофизика»), Рене Шополлем («Время реакции») и Жаком Лепля («Сенсомоторные связи»).

Труд «Экспериментальная психология» рассчитан на специалистов в области психологии, психофизиологии, инженерной психологии и на широкий круг научных работников, интересующихся вопросами философии и психологии.

ПРЕДИСЛОВИЕ

«Экспериментальная психология» является фундаментальным трудом, ценность которого состоит прежде всего в том, что он дает широкую картину состояния западноевропейских и американских исследований по экспериментальной психологии. Он составлен выдающимися психологами — Полем Фрессом и Жаном Пиаже. Имя профессора Женевского университета Ж. Пиаже (род. 1896) достаточно хорошо известно советским читателям по русским переводам его работ, посвященных развитию интеллектуальных операций у детей.

Работы профессора Сорбонны П. Фресса (род. 1914) до сих пор у нас не переводились, хотя он является одним из наиболее видных современных психологов Франции. Ученик крупнейшего бельгийского психолога-экспериментатора А. Мишотта (1881—1965), Поль Фресс, вернувшись во Францию, многие годы работает с Анри Пьероном (1881—1964), автором классических трудов по психофизиологии. Блестяще владея экспериментальным методом, Фресс опубликовал много исследований, из числа которых наиболее известной является его монография «Психология времени» (1957).

«Экспериментальная психология» представляет собой работу, к участию в которой привлечено свыше двадцати авторов из стран, где говорят на французском языке, — Франции, Швейцарии, Бельгии. Поэтому, хотя в этом труде читатель найдет многочисленные ссылки на исследования, проведенные в других странах, особенно на американские исследования, он все же остается глубоко французским — и по подбору излагаемых проблем, и по манере изложения.

«Экспериментальная психология» начала выходить во Франции в 1963 году и издана в 9 выпусках. Они охватывают почти все разделы этой науки: ощущение и движение, психофизиологию поведения, научение и память, мотивы, эмоции и личность, восприятие, мышление, речь и общение, принятие решений, экспериментальную социальную психологию.

Настоящий том включает перевод двух выпусков и соответственно делится на две части. Первая из них представляет собой

общее введение в экспериментальную психологию, которое открывается главой о развитии экспериментальной психологии. Она написана П. Фрессом и содержит много фактических данных о зарождении и этапах разработки методов измерения и эксперимента в психологии. Эта глава, однако, не может претендовать на изложение истории экспериментальной психологии, что, впрочем, оговаривает и сам автор. Фиксируя внимание преимущественно на методическом аспекте развития экспериментальной психологии, автор почти полностью отвлекается от того идейного содержания, с которым было исторически связано возникновение определенных методов. Если в некоторых случаях это может быть в какой-то мере оправдано, то в других подобное отвлечение ведет к серьезным искажениям. Характерным примером этого является параграф, посвященный Ф. Гальтону. Включая работы Гальтона в контекст эволюционного учения Дарвина и излагая чисто методические его начинания в психологии, автор, однако, полностью умалчивает о Гальтоне как выразителе реакционных идей своего класса; даже изобретенная им евгеника, идеи которой были затем подхвачены расистами, выглядит на страницах этой книги лишь как результат стремления выявить влияние наследственности на психические способности человека и найти способы их изучения. Это, к сожалению, не единственный пример такого рода, с которым встретится читатель на страницах данного тома.

Глава ограничивается очерком развития экспериментальной психологии только в пяти странах: в Германии, Англии, Франции, Америке и России. По сравнению с другими странами развитие психологии в России и в Советском Союзе представлено очень кратко, обедненно. Приводятся имена Сеченова, Павлова, Бехтерева, Корнилова, Выготского и некоторые имена современных советских психологов. К сожалению, вовсе отсутствуют сведения о работах такого крупнейшего психолога-экспериментатора, как Н. Ланге (1858—1921). Это тем менее оправдано, что он оказал прямое влияние на Т. Рибо, которого, кстати сказать, автор главы рассматривает как основоположника научной психологии во Франции. Как известно, в своей книге «Психология внимания» Рибо излагает экспериментальные данные Ланге как автора, впервые выдвинувшего «моторную теорию», которую затем нередко стали приписывать самому Рибо. Насколько велик был успех этого исследования Ланге, можно судить по следующим словам Г. Мюнстерберга: «Работа Н. Ланге, которую мы будем подробно заниматься, представила... такой материал, который уже сейчас существует в неизменном виде из одной книги в другую и везде обсуждается с тем благоговением, которое вызывает в кругах, боящихся экспериментов, всякий трудно воспроизводимый эксперимент»¹.

¹ Цит. по статье Б. М. Теплова в журнале «Вопросы психологии», № 6, 1958, стр. 58.

Опущены и другие имена русских исследователей, внесших крупный вклад в мировую экспериментальную психологию, — например имя И. Тарханова, опубликовавшего в 1889 году свою классическую работу «О гальваническом явлении в коже человека при раздражении органов чувств и различных функциях психической деятельности». Результаты его исследований прочно вошли в мировую науку («эндосоматический гальванический рефлекс», «эффект Тарханова»). Еще более удивительно, что мы не находим в этой главе указаний на труды Д. Н. Узнадзе и его школы, хотя экспериментальная методика Узнадзе и результаты ее применения в работах Пиаже и Ламберсье приводятся далее в самой «Экспериментальной психологии».

Так как в главе о развитии экспериментальной психологии отмечаются даты возникновения первых психологических лабораторий во всех странах, о которых идет речь, за исключением России, напомним читателю, что первая русская психологическая лаборатория была официально основана Бехтеревым в Казанском университете в 1886 году, то есть раньше, чем основана первая лаборатория во Франции, а экспериментально-психологические исследования стали публиковаться уже с 1879 года.

П. Фресс уделяет основное внимание чисто методической стороне дела. Он строит свое изложение в форме констатаций. Но вот мы несколько раз читаем в его главе: «Экспериментальная психология имеет дело с переменными двоякого рода: с переменными *ситуации* и с переменными *личности*». Что это — констатация или концепция? Если это концепция, то едва ли с ней можно согласиться. В ней упущено главное: то, что связывает между собой ситуацию и личность, а именно *деятельность* личности.

Автор заканчивает главу замечаниями, касающимися перспектив дальнейшего развития экспериментальной психологии. Психология, по мысли автора, должна черпать свои проблемы из жизни; она должна идти от простого ко все более сложному, от лабораторного исследования к исследованию в естественных условиях и от изучения общего в психике человека к изучению индивидуальных различий. Он смотрит на перспективы развития экспериментальной психологии оптимистически, и, конечно, этот оптимизм оправдан.

«Новейшая история психологии еще только начинается», — пишет Фресс в заключение. По-видимому, он имеет в виду начало новой науки, отличающейся от описанных им. Но тогда он не вполне прав: этап этот — этап психологии, освободившейся от ограничивающих ее развитие влияний идеалистических и вульгарноматериалистических идей, — начался не сегодня. Он начался вместе с проникновением в психологию диалектико-материалистического понимания психики. И именно это открыло перед научной психологией действительно новые перспективы.

Следующая глава, на которой нужно особо остановиться, — это глава, посвященная проблеме объяснения в психологии и психофизиологическому параллелизму. Она написана Ж. Пиаже, который для разработки эпистемологии сделал больше, чем любой другой современный психолог. Крупное достоинство этой главы состоит в том, что она ни в чем не упрощает сложности проблемы, не оставляет «прикрытых» вопросов. Наиболее важными являются ее последние разделы — четвертый и пятый, в которых автор намечает положительное решение проблемы. Он исходит из классической альтернативы: или существует взаимодействие сознания и соответствующих нервных процессов, или в силу своей гетерогенности они существуют параллельно. Далее Пиаже показывает несостоятельность как теории взаимодействия, так и прежних теорий психофизиологического параллелизма. Как же снимает автор эту альтернативу?

«Основные результаты нашего анализа, — пишет он в заключение, — состоят, таким образом, в том, что а) главными и преимущественными направлениями объяснений в психологии являются сведение психического к органическому и интерпретация посредством абстрактных моделей и что б) оба эти направления — органическое и дедуктивное — нисколько не противоречат друг другу, но дополняют одно другое». По мысли автора, только нервные физиологические связи подчиняются принципу причинности, но принцип этот иррелевантен тем отношениям, которые мы находим в сознании (например, отношение $2 + 2 = 4$); последние суть отношения импликаций и суждений, адекватно описываемые теоретическими моделями. Таким образом, за видимой параллельностью процессов сознания и физиологических процессов открывается отношение дополнительности; в конечном же счете, вероятно, существует полный изоморфизм логико-математических отношений сознания и причинных отношений процессов в мозге.

Решение проблемы, намечаемое в этой главе Пиаже, несомненно, требует критического анализа. Прежде всего это касается утверждаемой автором правомерности «органического» сведения психического к органической, биологической его основе. Но как раз это допущение и вызывает возражение. Возьмем пример совсем другого рода, чем те, которыми пользуется в этой главе Пиаже. Допустим, что человек осуществляет некоторое предметное, например орудийное, действие. Оно, конечно, «органистично» в том крайне общем смысле, что осуществляет некоторое жизненное отношение телесного субъекта и выполняется посредством физиологических, в том числе посредством центральных нервных процессов. Однако ни структура этого действия, ни то, чем и как оно управляется, не могут быть поняты из общих законов взаимодействия субъекта и объекта (адаптация, уравнивание, ассимиляция). Операциональная его структура определяется объектив-

ными отношениями (например, отношением орудие — предмет труда), так же как и сама необходимость подчинения действия этим отношениям. Последнее особенно ясно видно при прослеживании становления у ребенка как раз простейших внешних орудийных действий: внутренняя организация натурального двигательного акта, его органическая «логика» не приобретает при этом некоторую более высокую структуру, а снимается в процессе присвоения орудия — снимается в самом полном и точном диалектическом значении термина «снятие». Так же обстоит дело и в том случае, когда мы знакомимся с гораздо более сложным процессом овладения языковыми понятиями, мыслью. С этой точки зрения допускаемый Пиаже факт полного изоморфизма должен быть отнесен не к органическому, физиологическим структурам в их причинной обусловленности, с одной стороны, и отношениям сознания — с другой, а к объективным предметным отношениям и *отражающим* их логическим отношениям. При этом принципиально безразлично, имеется ли в виду их существование в форме явлений общественного сознания или в форме явлений сознания индивида, то есть в качестве усвоенных им программ логических операций, лишь «разыгрываемых» мозговыми физиологическими процессами. Чтобы пояснить эту мысль, прибегнем к банальному сопоставлению мозга с вычислительной машиной. Строго говоря, структура выполняемых машиной операций изоморфна вводимой в нее *программе*, а не тем процессам, которые реализуют данные операции и которые зависят от устройства самой машины (сравним, например, «структуру» процессов, с помощью которых формально одинаковые счетные операции выполняются компютером и электронной машиной).

Еще одно замечание, которое следует сделать в связи с этой интересной и крайне поучительной главой, вновь возвращает нас к тому, как представляют себе авторы «Экспериментальной психологии» работы советских психологов. В данном случае речь идет об объяснении психического путем сведения его к социальному. Характеризуя это направление, Пиаже относит к нему как Фромма, М. Мид, Болдуина и др., так и Выготского и Лурия, ссылаясь на работы последних о роли речи. В этом тоже сказались недостаточно полная осведомленность авторов о советских исследованиях, в том числе об исследованиях Выготского и Лурия. Ведущая идея их исследований заключается вовсе не в «психосоциологической редукции», а в утверждении общественно-исторической природы человеческого сознания. А это, конечно, совсем не одно и то же. Фундаментальное различие между обеими концепциями состоит в том, что, в то время как первая кладет в основу общение и интерпсихические отношения, вторая — развитие реальной жизни, деятельности индивида в условиях человеческого общества. В этом смысле Выготский и говорил, что «за сознанием открывается жизнь» — *жизнь*, а не *общение*!

Последующие главы публикуемого тома «Экспериментальной психологии» посвящены уже специальным проблемам: измерению в психологии, психофизике, исследованию времени реакции, сенсомоторным связям. Нет надобности излагать содержание этих глав. Достаточно сказать, что систематизированный в них материал действительно является основным для рассматриваемых проблем на современном уровне их научной разработки. Конечно, материал этот не является исчерпывающим, но этого и нельзя требовать от книги, не претендующей на то, чтобы служить справочником, который понемногу говорит обо всем. Она представляет собой скорее пособие для изучения экспериментальной психологии, задача которого — ввести читателя в круг ее важнейших проблем и методов.

Сейчас, когда психологией в нашей стране интересуются все более широкие круги, издание такого пособия более чем своевременно. Оно нужно не только для студентов и аспирантов факультетов психологии и психологических кафедр университетов, но и для педагогов, юристов, врачей и инженеров, занимающихся проблемами, пограничными с проблемами психологии.

А. Н. ЛЕОНТЬЕВ

I. ИСТОРИЯ И МЕТОД

Перевод Э. М. Пчелкиной

*Спецредактор III главы
кандидат педагогических наук
М. И. Лисина*

Глава I

РАЗВИТИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ

Поль Фресс

СОДЕРЖАНИЕ

I. Истоки экспериментальной психологии	17
§ 1. «До» психологии, 17; § 2. Развитие философии с XVII по XIX век, 17; § 3. Философы XVIII и XIX веков и идея измерения в психологии, 20; § 4. Успехи нейрофизиологии в XIX веке, 22; § 5. Изучение ощущений, 24; § 6. Личное уравнение и время реакции, 25.	
II. Возникновение экспериментальной психологии	26
<i>Германия</i>	
§ 1. Фехнер и психофизика, 28; § 2. Гельмгольц и психофизиология ощущений, 30; § 3. Вундт и основание экспериментальной психологии, 31; § 4. Психология содержания и психология акта, 34; § 5. Эббингауз, 35; § 6. Вюрцбургская школа, 36; § 7. От психологии акта к <i>Gestaltqualitäten</i> , 37; § 8. Гештальтисты, 39.	
<i>Англия</i>	
§ 1. Возникновение сравнительной психологии: Чарлз Дарвин, 41; § 2. Психологическая наследственность и труды Гальтона, 41; § 3. Статистика и психология, 44; § 4. Медленное проникновение психологии в университеты, 45.	
<i>Франция</i>	
§ 1. Философская психология XIX века, 47; § 2. Шарко: гипноз и истерия, 47; § 3. Рибо и основание научной психологии, 48; § 4. Пьер Жане, 50; § 5. Жорж Дюма, 51; § 6. Создание экспериментальной психологии: Альфред Бине, 52; § 7. Развитие экспериментальной психологии, 54.	
<i>Америка</i>	
§ 1. Уильям Джемс, 56; § 2. Дьюи и функционализм, 58; § 3. Основатель экспериментальной психологии Стэнли Холл, 59; § 4. Другие основатели, 60; § 5. Структурализм перед лицом функционализма, 61; § 6. Расцвет психологии животных, 63.	
<i>Россия</i> , 65.	

III. Бихевиористская революция	67
§ 1. Истоки бихевиоризма, 67; § 2. Уотсон, 68; § 3. Бихевиоризм и физиология, 71; § 4. Бихевиоризм и проблема обучения, 73; § 5. Последователи бихевиоризма, 75; § 6. Операционализм, 79.	
IV. К единству психологии при разнообразии проблем	80
§ 1. Влияние гештальтпсихологии и научное творчество Левина, 81; § 2. Фрейд и его влияние на экспериментальную психологию, 84; § 3. Развитие экспериментальной психологии за последние двадцать лет, 85; § 4. Совпадения, 89; § 5. . . . и расхождения, 92.	
Библиография	96

Психология называется экспериментальной благодаря своему методу, служащему ее цели стать наукой. Если наука — это познание законов природы, то научная психология стремится включить в сферу науки познание животного и человека, рассматриваемых ею как часть природы. Разумеется, эксперимент не является единственным методом науки, и научная психология не основывается, конечно, и никогда не будет основываться только на знаниях, полученных путем экспериментирования. Важное место в психологии всегда будет принадлежать наблюдению во всех его формах, но само наблюдение будет тем бесспорнее, чем больше оно будет рассматриваться как один из моментов экспериментального подхода, которым приходится ограничиваться каждый раз, когда природа фактов или требования морали мешают прибегнуть к экспериментированию. Эксперимент остается идеалом ученого, поскольку адекватное и исчерпывающее знание какого-либо явления достигается лишь тогда, когда мы в состоянии воспроизвести это явление. С этого момента наука может не только предвидеть явления, но и открыть путь к собственно научному их использованию.

Эта глава не предполагает восстановить историю психологии, пусть даже в самых общих ее чертах. В начале этого труда мы ставим своей целью лишь напомнить основные этапы генезиса и эволюции экспериментальной психологии. Это напоминание позволит нам в дальнейшем установить ее истинные границы, обусловленные ее природой, а не рамками, порожденными университетскими традициями и сопротивлением мнимых гуманистов¹.

¹ Читатель найдет в библиографии основные труды, излагающие историю экспериментальной психологии, однако мы должны отметить здесь все, чем эта глава обязана фундаментальной книге E. G. Boring, *A history of experimental psychology*, 1^{re} éd., 1929, 2^e éd., 1950.

1. ИСТОКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ

§ 1. «До» психологии

Каждый студент, приступающий к изучению психологии, удивляется, узнавая, что это совсем еще молодая дисциплина. Разумеется, всегда существовала имплицитная психология в понимании П. Гийома (1943), то есть как практическое познание другого и самого себя, и донаучная психология, представлявшая собой систематизацию взглядов литераторов (Теофраст, Лабрюйер), моралистов (Марк Аврелий, Монтень, Паскаль, Ларошфуко) или философов (Аристотель, Лукреций).

Философия первична по отношению к науке, поскольку первый шаг мышления направлен на онтологические вопросы, но изначально не было различия между философией и наукой. Трактат Аристотеля «О душе» — прежде всего метафизический трактат, изучающий душу как форму живого тела, но также и биологический труд, богатый порой очень верными наблюдениями философа, который был одновременно и ученым.

Лишь на закате аристотелевской философии и физики в XVII веке проблема познания человека приобрела свою специфику. В самом деле, для возникновения новой дисциплины необходимо сочетание двух условий: первое из них — развитие научной мысли, приводящее к постановке новых проблем, и второе — появление в распоряжении ученых новых средств исследования.

Развитие философии и биологии способствовало возникновению психологии.

§ 2. Развитие философии с XVII по XIX век

Успехи, достигнутые в критике познания, содействовали открытию специфики психологии. Все начинается с выступления Декарта (1596—1650) против Школы. Если он и связывает еще все науки с деревом, корни которого — метафизика, а ствол — физика, то в отличие от всех представителей предшествующего реализма утверждает, что нам лучше всего и наиболее близко известна душа, о которой мы имеем прямое знание. Как очень верно заметил Кангилем (1958), картезианская интуиция — это не интроспекция XIX века. И тем не менее последняя — ее незаконнорожденная дочь, так как Декарт вводит дуализм человека, дуализм души и тела. Если шишковидная железа и осуществляет их соединение, то она не создает в человеке столь плодотворного единства, как единство формы и материи у Аристотеля, который не мог себе представить ни форму без материи, ни, следовательно, бессмертия душ. Этот дуализм, дуализм духа и тела, способствовал в первое время ряду успехов, благоприятствовавших осознанию

специфики психологических проблем, хотя позднее он неминуемо зашел в тупик. Духу и телу, которое рассматривалось как механизм, должны были соответствовать два различных метода изучения. С одной стороны, прямое постижение души, духовной субстанции с богатством ее врожденных идей и, с другой стороны, эмпирическое и даже экспериментальное изучение механики тел, для проведения которого Декарт уже требовал средств.

Мы не можем проследить, как это сделала бы история философии, направления, отпочковавшиеся от этой теории, настолько сложной и даже противоречивой, что последователи не могли ее не исказить. Мы наметим лишь некоторые линии ее развития, руководствуясь при этом географической классификацией, хотя и сознаем ее произвольность для веков, когда интеллектуальная Европа была живой реальностью.

В Англии влияние Декарта породило эмпирическую школу, которая сохранила из его философии прямую интуицию идей и вообще психической жизни, но отказалась от врожденного характера идей. По Декарту, существуют врожденные идеи бога, души и случайные идеи, передаваемые душе через посредство шишковидной железы и являющиеся лишь знаками внешней реальности. Для *Локка* (1632—1704), который, издав «Опыт о человеческом разуме», стал основателем эмпиризма (1690), все наши идеи возникают из опыта и являются воспроизведением вещей. Для этой школы проблема состоит в различении простых идей и нахождении законов их соединения. Впервые — правда, не подчеркивая этого — *Локк* говорит об одновременной или последовательной ассоциации идей. Английский эмпиризм развивался, изменяясь лишь в оттенках в работах разных авторов. В философии *Юма* (1711—1776) ассоциация занимает уже больше места, а *Хартли* (1705—1757) считает ее основным принципом психической жизни:

«Если какое-либо ощущение А, В, С и т. д. будет ассоциировано с другими достаточное число раз, то оно приобретает власть над соответствующими идеями а, в, с и т. д., так что одно только из ощущений А способно вызвать в уме в, с и т. д., то есть идеи, соответствующие остальным ощущениям» (по *Борингу*, цит. произв., стр. 197).

Исходя из своего постулата о параллелизме между ощущениями и идеями, *Хартли* делает повторение основным принципом всякой ассоциации.

Расцвет ассоцианизма связан с умственной механикой *Джеймса Милля* (1773—1836) и умственной химией его сына *Стюарта Милля* (1806—1873). Оставаясь эмпирической в отношении источника идей, вся эта школа развивает психологию своим анализом психической жизни, который всем еще обязан проникательности философа, склонного к созданию стройных систем. Но она уже подготавливает рамки мышления для тех, кто, подобно *Вундту* или *Титченеру*, будет изучать законы возникновения и ассоциации идей.

Во Франции последователи психологических идей Декарта не были свободны от влияния Локка. Священник и врач *Кондильяк* (1715—1780) был другом энциклопедистов. Его главный труд «Трактат об ощущениях» (1754) отражает характерное для того времени отношение к психологии. Принципиальный эмпирик, более последовательный даже, чем Локк, он пишет трактат, являющийся философским трудом. Пользуясь образом статуи, введенным в обращение в 1741 году Деландом (см. Майер, 1956), он наделяет ее прежде всего обонянием и из ощущения запаха розы выводит все наши идеи и даже все наши психические способности, никогда не обращаясь к физиологии. Естествоиспытатель и философ *Шарль Бонне*, швейцарец по происхождению, в своем труде прибавит это последнее измерение.

Восприняв от Декарта его механистическую теорию человеческого тела, священник, а затем врач Ламетри публикует одну за другой «Естественную теорию души» (1745) и «Человека-машину» (1748). Во время своей болезни он констатировал, что болезнь, отнимая у него физические силы, понижала и его умственные способности. Поэтому он становится поборником детерминистической философии, согласно которой мышление — лишь результат деятельности нервной системы.

Кабанис (1757—1808), тоже врач, принимает сенсуализм Кондильяка и механицизм Ламетри, сохраняя при этом веру в бога. Он считает элементом психической жизни ощущение и строит на этом принципе всю свою систему. Будучи революционером, он размышляет над поставленным перед ним вопросом: «Сознают ли что-либо гильотинированные сразу же после обезглавливания?» Из этих размышлений рождается его труд «Отношения между физической и нравственной природой человека» (1802), где он утверждает, что сознание, высший уровень психической организации, зависит от функционирования мозга и душа не независима от тела.

Мен де Биран (1766—1824) сначала примыкал к эмпирическому направлению, но постепенно этот созерцатель обращается к наблюдению своей внутренней жизни, и «начиная с него, психология становится методом интимного дневника и наукой о внутреннем чувстве» (см. Кангилем, 1958). Эту позицию Мен де Биран унаследовал от Декарта и эмпиризма. Отдавая предпочтение внутреннему опыту, он был первым из той плеяды, в которую — в прямой или косвенной преемственности — позднее войдут эклектики, Бергсон, Пруст и в некотором смысле экзистенциалисты.

Во Франции эмпиризм возродится у *Тэна* («Об уме», 1870) и *Рибо* («Современная английская психология», 1870) как реакция против официального эклектизма и под прямым влиянием английской школы.

В Германии развитие психологической мысли носило более оригинальный характер. Она развивалась как реакция на английский эмпиризм. Для *Лейбница* (1646—1716) простые субстанции,

или монады, как и сложные субстанции, наделены активностью. Этот усиленно подчеркиваемый им принцип станет основным для всей психологической школы, называемой психологией актов (Брентано, Штумпф), которая, до того как был достигнут современный синтез, игнорировала экспериментальную психологию.

Х. Вольф (1679—1754), ученик и популяризатор Лейбница, был в XVII веке представителем рационализма, допускавшим возможность существования психологии как науки. Но, как это ни парадоксально, именно Кант (1724—1804) в плане идей даст мощный толчок для развития психологических трудов. Разумеется, он спорит с Вольфом, что психология может быть наукой: «...“Я”, субъект всякого суждения апперцепции, есть функция организации опыта, но о “я” не может быть, видимо, науки, поскольку оно является трансцендентальным условием всякой науки... Мы не можем ни в отношении самих себя, ни в отношении других довериться опыту. А внутреннее наблюдение изменяет свой объект...» (цит. по Кангилему, 1958).

Однако последователи Канта не смогли удержаться в этом эпистемологическом плане и сохранили только принцип трансцендентальной эстетики:

«Идеи пространства и времени являются не простыми слепками с вещей, но определенным способом их понимания».

Сам Кант ставит перед собой только один вопрос, при каком условии на этих понятиях может быть основана наука. В послекантовскую эпоху исследователи будут искать источник и изучать природу этих идей пространства и времени. Так, первые немецкие психологи посвятят много исследований и теорий вопросу образования понятий пространства и времени.

Очень схематично можно сказать, что начиная с Декарта размышления о психической жизни развивались в двух направлениях, ставших, впрочем, классическими со времен античной философии. Одно из них, занимавшееся происхождением наших представлений и законами их сочетания, делало акцент на их эмпирическом генезисе и ассоциациях, основными факторами которых являлись смежность и повторение; другое же выдвигало на первый план принцип активности сознания.

Кроме того, ряд других мыслителей — особенно французы, от Кондильяка до Кабаниса, — подчеркивали важность другого полюса человеческой реальности — тела. Тем самым они закладывали основы физиологической психологии.

§ 3. Философы XVIII и XIX веков и идея измерения в психологии

Науки вообще и экспериментальные в частности основаны на наблюдениях, которые становятся точными лишь тогда, когда они квантифицированы. Поэтому необходимо вкратце остановиться на

вопросе о том, как развивалась и укоренилась в психологии идея измерения.

Первым, кто заговорил об измерении в психологии, был немец *Вольф*. Он первый даже в самих названиях своих работ «Эмпирическая психология» («*Psychologia empirica*», 1732) и «Рациональная психология» («*Psychologia rationalis*», 1734)¹ различал эмпирическую и рациональную психологию. Кроме того, он ввел в обиход понятие психометрии. Он считал, что можно измерить величину удовольствия осознаваемым нами совершенством, а величину внимания — продолжительностью аргументации, которую мы в состоянии проследить.

В том же веке эта идея психометрии смутно высказывалась философами, естествоиспытателями (*Бонне*) и математиками (*Мопертьюи*, *Бернулли*), хотя и не повлекла еще за собой непосредственных измерений.

Статья Рамюля (1960) дает нам несколько примеров первых измерений, задуманных в то время. Для *Плуке* (1764) степени интеллекта могли бы быть измерены, во-первых, числом представляемых объектов, во-вторых, отчетливостью, с которой они могут быть представлены, и, в-третьих, наименьшим временем, необходимым для их отчетливого представления. По мысли другого его современника, интенсивность внимания может быть, по-видимому, измерена числом мыслей, о которых способен думать субъект, и временем, в течение которого он в состоянии непрерывно сохранять мысль во всей ее сложности (*Хаген*, 1734). Тот же автор излагает вполне осуществимые экспериментальные замыслы. Например, он предлагает вызвать страх, описывая неминуемые опасности, а затем наблюдать результат. *Крюггер* также (1743 и 1756) придумывает возможный эксперимент и измерение ощущений, интенсивность которых, по его мнению, будет пропорциональна действующей на нервы силе тела и сверх того их напряжению.

Но это были пока еще только замыслы, и ни один из этих философов не осуществил ни малейшего измерения и не поставил даже самого простого эксперимента. Читатель заметит, однако, что единственным предусмотренным измерением было измерение психических явлений с точки зрения их интенсивности и длительности. Именно эти два первых аспекта и будет изучать возникающая экспериментальная психология.

Почти век спустя *Гербарт* (1776—1841) с кафедры, принадлежавшей прежде Канту, будет утверждать, что психология является наукой, которая должна основываться на опыте, метафизике и математике («*Psychologie als Wissenschaft neu gegründet auf*

¹ Однако не *Вольф* создал термин «психология». Кангилем в своих исторических исследованиях, с которыми он нас познакомил, обнаружил, что термин этот встречается у Лейбница во фрагменте, написанном после 1696 г. и опубликованном L. Couturat, *Opuscules et fragments inédits de Leibnitz*, Paris, 1903, p. 526.

Erfahrung, Metaphysik und Mathematik», 1824—1825). Хотя Гербарт и утверждал, что создал новую психологию, он в то же время считал, что она по существу своему отлична от физики, поскольку по-прежнему остается метафизической. Методом ее должно якобы быть только наблюдение, а не эксперимент, свойственный физике, но психологические рассуждения должны быть математической природы. Сегодня мы сказали бы, что математика снабжает ее скорее моделями, чем инструментом.

Хотя идеи Гербарта кажутся нам ныне неактуальными, он оказал большое влияние в Германии особенно на Фехнера и Вундта как тем, что они приняли, так и тем, что они отвергли в его работах.

§ 4. Успехи нейрофизиологии в XIX веке

Развитие философии подготовило возникновение психологии и снабдило ее первыми понятиями, однако своими первыми проблемами и первыми методами исследования экспериментальная психология обязана развитию физиологии. Разумеется, еще и сейчас остались белые пятна в физиологии, но мы с трудом можем представить себе уровень знаний наших предшественников, каким он был менее двух столетий назад. Поэтому напоминание о пройденном пути позволит понять также, почему психология возникла так поздно.

Если психология во многих своих областях зависела от успехов физиологии, то точно так же и физиология могла успешно развиваться лишь в результате открытий в химии и физике.

В XVIII веке в физиологии еще господствовали философские принципы (механицизм, витализм), и лишь в 1800 году Биша потребовал автономии биологического метода. В XIX веке физиология добивается быстрых успехов как благодаря признанию этой автономии, так и обращению к физико-химическим методам исследования. Это приводит к изменению характера исследования и созданию необходимых рабочих инструментов (усовершенствование микроскопа, изобретение гальванометра, индукционной катушки, кимографа относятся как раз к первой половине XIX века).

Великим открытием физиологии нервной системы явилось различие чувствительных и двигательных нервов (*Белл и Мажанди*, 1811—1822), позволившее установить, что движения-рефлексы, о которых говорили со времен Декарта, произвольны и центром их является мозг (*Холл*, 1832). Несколько лет спустя *Иоганнес Мюллер* открыл закон специфической энергии нервов, гласящий, что нерв порождает всегда лишь один вид ощущений, то есть что мы познаем не непосредственно вещи, а лишь возбуждения самих нервов (1838). *Гельмгольц* (1860) расширил сферу действия этого закона, показав, что он дифференцирует не только

нервы, соответствующие пяти главным чувствам, но и различные сенсорные качества (цвет, высота звуков).

В 1848—1849 годах *Дюбуа-Реймон* установил, что нервный импульс есть не что иное, как электрическая волна, а *Бернштейн* (1866) доказал, что эта волна заряжена отрицательно. Таким образом, концепция животных духов была окончательно подорвана. В 1850 году Гельмгольц измерил скорость передачи импульса по нерву лягушки и обнаружил, что она равна 50 м в секунду. Интересно в связи с этим открытием отметить сомнение его современника, великого физиолога И. Мюллера: по его мнению, душа едина и движение не может быть отделимо во времени от его центрального управления. С каким трудом наука освобождалась от философии! Гельмгольц измерил также скорость проводимости чувствительных нервов человека, раздражая ступню и бедро и сравнивая при этом продолжительность времени реакции. Он пользовался, таким образом, только что складывавшимися точными методами¹.

Однако в начале XIX века оставались почти неизвестными нервные центры, а господство метафизических проблем затрудняло возникновение и развитие плодотворных гипотез. Декарт отделил душу от тела, по его мнению, душа духовна, а тело материально и протяженно. Эта мыслящая душа не обладает ни протяженностью, ни частями. У ученых эта метафизическая в своей основе мысль вульгаризируется, и в той мере, в какой они отождествляют душу и мозг, они понимают последний как обладающий недифференцированным единством.

В начале века хороший анатом, но, к сожалению, шарлатан *Галль* (1758—1828) сделал идею мозговой локализации очень популярной. Он дал, таким образом, толчок мысли ученых, которые начали представлять свои возражения. Так, *Флуранс* (1794—1867) методом экстирпации устанавливает различные функции головного мозга, мозжечка, продолговатого мозга, четверохолмия и спинного мозга, но наряду с *особым действием*, свойственным этим различным центрам, он сохраняет принцип *общего действия* и для головного мозга, в частности, отказывается устанавливать функциональные различия.

В 1861 году *Брока*, произведя аутопсию больного, страдавшего афазией, доказал существование центра речи в третьей лобной извилине левого полушария. В 1870 году *Фрич* и *Гитциг* посредст-

¹ Чтобы оценить ход развития наших знаний, бесполезно напомнить здесь, что только в 1908 году Хэд высказал предположение о существовании различных волокон тактильной и болевой чувствительности, дифференцированы же эти волокна были только между 1930 и 1940 годами. Еще и сейчас неизвестна физиология цветного зрения. В другом плане, только в 1889 году Кахал показал, что каждая нервная клетка и ее волокна образуют независимую единицу, это открытие послужило физиологической моделью ассоцианизму.

вом раздражения электрическим током мозга животных установили локализацию двигательных центров в коре. В следующем десятилетии были установлены основные сенсорные центры. *Феррье*, первый, кто локализовал зрительный центр в затылочных долях, мог с полным правом написать следующие строки, характеризующие все значение побед, одержанных экспериментальным методом:

«Душа не является вовсе чем-то вроде совокупной функции всего мозга, действие которой можно уничтожить *in toto*, но не частично; напротив, некоторые психические функции, а возможно, и все зависят от ограниченных центров мозговой коры».

Конечно, проблема единства и дифференцированности функционирования мозга отнюдь не была еще решена, но *Джексон* (1835—1911), а затем *Шеррингтон* (1857—1952) вскоре дали ключ к ее решению, первый—введя понятие интеграции, а второй — структуры¹.

§ 5. Изучение ощущений

Открытие закона специфичности нервов послужило в XIX веке крупным толчком для развития физиологии ощущений. Однако очень важно подчеркнуть, что в этом отделе физиологии в отличие от других, где изучение проводилось на препаратах (на животных) или больных, ученые беспрестанно обращались, по крайней мере вначале и даже не замечая этого, к психологическому факту: *ощущению*.

Когда *Ньютон* (1704) обнаружил, что смешение синего и желтого цветов воспринимается как белый, а *Тартини* (1714), — что два одновременных звука различной высоты кажутся сопровождаемыми третьим, более низким звуком, они ссылались на интроспективные данные. Впрочем, это не имело значения, поскольку речь шла об общих феноменах, где индивидуальные различия и установки не играют большой роли.

В начале XIX века вопросами, особенно волновавшими физиологов, были скорее вопросы отношений между анатомическими данными и физической структурой стимулов, то есть отношения между светом и глазом или звуком и ухом. Когда *И. Мюллер*, посвятивший около 15% своего «Трактата» ощущениям, показал, как на сетчатке глаза создается образ предмета, он считал, что не далек от объяснения восприятия. Но по мере того, как отношения между физической стимуляцией и физиологией рецепторов становились все более известными, возникали собственно психологические проблемы. Переход к психологии был совершен с началом изучения

¹ Чтобы закончить это введение, добавим, что познание функций нейро-вегетативной системы продвинулось вперед лишь во второй половине XIX века. Открытие функций эндокринных желез относится к тому же времени, причем первой была открыта гликогенная функция печени (*Клод Бернар*, 1853). В 1901 году был выделен первый гормон — адреналин.

тактильной чувствительности, которая анатомически отличается от зрения и слуха. Давление, движение, температура оказывают непосредственное действие на нервы, без помощи сложной рецепторной системы. Поэтому поднимаемые ею вопросы являются непосредственно психофизическими вопросами.

Профессор анатомии, а затем физиологии в Лейпциге Вебер (1795—1878) решительным образом продвинул вперед наши знания в этой области (1834 и 1846). Он различал в прикосновении три вида ощущений: ощущение давления, температуры и локализации. В каждой области он провел очень много экспериментов. Он установил таким образом, что эти виды чувствительности сильно варьируют в зависимости от различных участков тела. Чтобы доказать связь между давлением и температурой, он провел эксперимент с *талером*, старинной немецкой монетой. Вынутая из холодной воды и положенная на лоб, монета кажется тяжелее двух лежащих друг на друге монет, вынутых из горячей воды. Для изучения локализации прикосновения Вебер изобрел циркуль, называемый с тех пор циркулем Вебера, или *эстезиометром*, и обнаружил, что порог различения двух точек варьирует в зависимости от участков тела и что на предплечье он в 30 раз выше, чем на мизинце.

Самые известные эксперименты Вебера относятся к различной чувствительности. Он обнаружил, что если человек способен отличить вес в 29 унций от веса в 32 унции, то он способен также отличить 29 драхм от 32 драхм, хотя унция весит в 8 раз больше, чем драхма. Следовательно, наименьшее воспринимаемое различие находится в постоянном отношении с весом, каков бы ни был этот последний.

Оптик Бугер в своем «Очерке оптики» («Essai d'optique» 1729) установил тот же самый закон в фотометрии, но именно Веберу принадлежит заслуга обобщения и определения отношения, соответствующего наименьшему воспринимаемому различию для веса ($1/40$), длины линий ($1/50$), высоты звуков ($1/180$). Его работы подводят нас к психофизике, которую основал Фехнер в 1860 году.

§ 6. Личное уравнение и время реакции

Прежде чем приступить к первой главе экспериментальной психологии, нужно остановиться на истории частной проблемы, которая показала значение метода времени реакции.

История эта известна. В 1796 году в Гринвиче был уволен ассистент Обсерватории за то, что он допускал ошибку почти в секунду при определении местоположения звезды методом Брэдли. Метод этот состоял в регистрации момента прохождения звезды по координатной сетке телескопа, отсчитывая при этом секунды и вычисляя положение звезды секундой раньше и секун-

дой позже ее прохождения. Таким методом положение звезды определяется с точностью до $\frac{1}{10}$ секунды. В 1816 году кенигсбергский астроном *Бессель*, прочитав об этом случае, пришел к мысли, что ошибка была вызвана не небрежностью ассистента. Бессель стал сомневаться в точности своих собственных вычислений. В течение десяти лет он сравнивал свои вычисления с вычислениями своих коллег, сравнения эти явились настоящими экспериментами. Бессель обнаружил, что различия в расчетах могут достигать одной секунды, и обратил внимание также на вариабильность этих различий. Так Бессель пришел к мысли о существовании личного уравнивания в перцептивной деятельности.

В последующие десятилетия астрономы и физики, и среди них Араго, пытались придумать методы прежде всего с целью измерения этого уравнивания, а затем и замены метода Брэдли. Так, они еще до изобретения фотографии пришли к созданию и использованию хронографов, записывающих секунды и двигательную реакцию наблюдателя в момент прохождения звезды перед сеткой. Но и достигая этих технических успехов, они по-прежнему интересовались объяснением личного уравнивания. Между 1860 и 1870 годами исследователи пришли к выводу, что проблема эта психологического порядка и зависит от таких явлений, как установка и направленность внимания. В этом плане Вундт и построил в 1861 году маятник для изучения так называемого компликационного феномена, причем название это он взял у Гербарта.

С другой стороны, голландский физиолог *Дондерс* (1868), заимствовав у астрономов метод времени простой реакции, пришел к мысли усложнить его, изобретя так называемый метод времени реакции выбора в двух его формах: *b*-реакция — «различным стимулам соответствуют различные реакции», *c*-реакция — «испытываемый должен реагировать на один стимул, но не на другие». Причем продолжительность этих реакций была больше, чем время простой реакции. Дондерс полагал, что таким образом он сможет определить посредством вычитания длительность процессов различения и выбора. Эти методы позднее, после 1880 года, интенсивно использовались в лаборатории Вундта. Именно там *Ланге* в 1888 году установил, что время реакции больше, когда внимание направлено на стимул, а не на реакцию.

II. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ

Час пробил. *Zeitgeist*¹, как сказал Боринг, сделал свое дело. Философы, которые начиная с Декарта ставили перед собой эпистемологические вопросы, были постепенно подведены к психоло-

¹ *Zeitgeist* (нем.) — дух времени.

гическим проблемам. Эмпириков интересовало, как образуются сложные восприятия и ассоциируются идеи. Идеалистическое направление в противовес наивному реализму обращало особое внимание на роль организма и активности духа в происхождении наших ощущений и идей.

На встававшие перед ними психологические проблемы философы давали пока лишь теоретические ответы, в рамках своих систем, и даже эмпирики для подтверждения своих теорий не прибегали к попыткам эксперимента, хотя и не отрицали самой возможности экспериментирования в психологии.

Ученые также сталкивались с психологическими проблемами. Из наблюдений физиков и астрономов, послуживших нам примером, возникла проблема ошибок чувств. С другой стороны, успехи физиологии ощущений заставили признать влияние пространственно-временных условий и вообще участие психического в феноменальном отчете субъекта в своем опыте.

Что ж удивительного в таком случае, что первые психологи были часто физиологами (Вундт, Бине, Павлов), а иногда физиками (Фехнер, Гельмгольц) по образованию. Они подходят к психологическим проблемам как естествоиспытатели, привыкшие подчиняться и доверять фактам больше, нежели умственным конструкциям. Наконец, они владеют искусством своей методологии, а иногда даже некоторой аппаратурой, позволяющей им, особенно в области ощущений, качественно и количественно варьировать стимуляции. Когда же этой аппаратуры еще не существовало, они легко ее изобретали сами (Вундт, Гельмгольц).

Первый крупный психологический трактат, трактат Вундта (1873—1874), назывался «Физиологической психологией», первая французская лаборатория (1889), лаборатория Бони, а затем Бине — Лабораторией физиологической психологии и была секцией естественных наук Эколь Пратик («Ecole Pratique des Hautes Etudes»). Еще и сейчас эта секция имеет три психологические лаборатории (экспериментальной психологии, психобиологии ребенка, прикладной психологии).

Стоит ли в таком случае удивляться природе первых проблем экспериментальной психологии? Ощущения, восприятие, внимание, длительность психических процессов могли измеряться хроноскопами и хронографами, созданными для измерения длительности физических или физиологических процессов и бывших в распоряжении первых экспериментаторов. Найдутся люди, которые будут утверждать, что здесь речь идет о второстепенных проблемах психологии в сравнении с проблемами обучения, мотивации или социальных влияний. Но в каждой науке возникновение проблем подчинено своим законам, зависящим не столько от их значения, сколько от сложной иерархии поднимаемых вопросов, а часто также и от успехов других наук. Физиология зависела от успехов оптики (микроскоп), электричества (электрофизиология).

психология — от развития физиологии. Прежде чем приступить к изучению самых сложных мотиваций, необходимо было познать динамизм органических потребностей. Напомним, что именно в то время, когда Фехнер был на пороге создания психофизики, физиология открыла железы внутренней секреции, основу эндокринологии; гормоны же стали известны только пятьдесят лет спустя.

Эти замечания навеяны не редукционистской точкой зрения в психологии. Психология имеет свою собственную область исследования, которую мы вскоре очертим, но она не может пренебрегать физиологической обусловленностью нашего поведения.

Мы собираемся теперь изложить первые достижения психологии в их историческом развитии, в котором сыграли свою роль гений людей, покровительство или сопротивление институтов, а также случай. Большое внимание при этом мы будем уделять возникающим проблемам и новым методам исследования, а не теориям, ибо последние уже устарели. Однако изначально они были тесно связаны друг с другом. Развитие психологии мы решили представить по отдельным странам. Разумеется, предыдущие соображения имеют общее значение, но особенно они относятся к Германии. В самом деле, именно там была основана экспериментальная психология, методы которой очень быстро проникли и в другие страны. Однако возникновение экспериментальной психологии в Англии, Франции, России и Америке носит на себе глубокий отпечаток интеллектуальной традиции каждой страны и ее институтов, принявших новую науку.

ГЕРМАНИЯ

§ 1. Фехнер и психофизика

«Элементы психофизики» («Elemente der Psychophysik») вышли в свет в 1860 году. Этот труд по праву считается первым трудом по экспериментальной психологии. Его история несколько необычна. Фехнер (1801—1887)¹ сделал свою карьеру в Лейпциге, где преподавал Вебер. Врач вначале, а затем физик и даже профессор физики, он публикует ряд выдающихся работ о количественных измерениях электрических токов и о дополнительных цветах. Но этот ученый был также и гуманитарием, не перестававшим на протяжении всей своей жизни издавать, под псевдонимом или под своим собственным именем, философские работы меньшей цен-

¹ Главные психологические сочинения: «Zend-avesta oder über die Dinge des Himmels und des Jenseits», 1851; «Elemente der Psychophysik», 1860; «Vorschule der Aesthetik», 1876; «In Sachen der Psychophysik», 1877; «Revision der Hauptpunkte der Psychophysik», 1882. Самым полным изложением работ и идей Фехнера на французском языке является изложение Фуко (1901).

ности. Это пристрастие объясняет, почему в результате нервной депрессии он оставляет физику и приходит к психофизике окольным путем через свое увлечение философией: ему хотелось доказать идентичность духа и материи, двух сторон одной и той же действительности, обнаруживающихся в зависимости от точки зрения (внутренней или внешней) наблюдателя. Но как физик он не мог удовлетвориться одним утверждением или рассуждением. Он ищет научное обоснование своей теории и начиная с 1850 года считает, что нашел его в «законе, связывающем увеличение телесной энергии с увеличением умственной энергии». Так родилась психофизика. Кто ныне определил бы ее, подобно Фехнеру, как «точную теорию об отношениях между душой и телом и вообще между физическим миром и психическим миром?»

Значение деятельности Фехнера определяется не его первоначальной мотивацией, а тем, что он взялся за психологическую проблему, создал экспериментальные методы для ее решения и, наконец, попытался сделать обобщение, которое он назвал законом Вебера и которое ныне мы называем законом Фехнера. Это смелое обобщение повлекло и сейчас еще влечет за собой тысячи работ (см. гл. V).

Задачей Фехнера было найти средство определения интенсивности ощущения в зависимости от интенсивности стимуляции. При этом он исходил из очень верной мысли. Ощущение не может быть измерено непосредственно в абсолютной величине. У нас нет эталона, но мы можем измерять стимулы и определять пороги ощущения, в частности разностные пороги, о которых говорил Герbart и которые изучал уже Вебер. Отсюда идея Фехнера: взять за эталон едва заметное различие, полагая, что одно едва заметное различие субъективно равно другому. Он исходил из того, что мы теперь называем законом Вебера: $\frac{\delta R}{R} = K$, где K — постоянная величина, а R — величина стимуляции ($Reiz$).

Он установил, таким образом, что то, что верно для разностных порогов, применимо ко всякому приросту ощущения. Можно, следовательно, написать: $\delta S = c \frac{\delta R}{R}$, основная формула, где c — коэффициент пропорциональности. Достаточно в таком случае интегрировать эту формулу, чтобы найти значение S : $S = c \log_e R + C$, где C — постоянная интегрирования, а e — основание натуральных логарифмов.

Фехнер не первый нашел логарифмическую зависимость между увеличениями различной природы, и ему были известны предшествующие работы, которым он, впрочем, воздавал должное. Бернулли (1738), изучавший отношение между моральным богатством (счастье) и физическим богатством (состояние), считал, что моральное богатство варьирует с изменением отношения прибыли к общему достоянию, что напоминает закон Вебера.

Лаплас (1812) дал этой зависимости математическую формулировку. Астроном Штейнхейл нашел, что величина звезд, оцениваемых на глаз, образует арифметическую прогрессию, тогда как интенсивности, измеряемые фотометром, составляют геометрическую прогрессию.

Мы не будем оспаривать этот закон (см. гл. V). Пока же отметим лишь то, что Фехнеру удалось квантифицировать — правда, косвенным путем — психические явления. Это было революцией в науке, и возражения Бергсона только подчеркнут этот факт.

С другой стороны, для обоснования своего закона, Фехнер должен был заняться точным измерением разностных порогов. Поэтому мы вправе считать, что он основал экспериментальную психологию, создав три метода измерения, которые до сих пор находят свое применение во всех исследованиях, посвященных восприятию:

а) метод едва заметных различий, называемый ныне «методом границ»;

б) метод истинных и ложных случаев, который мы называем «методом константности»;

в) метод средней ошибки, называемый теперь «методом установки или воспроизведения»¹.

Значение этих методов не столько в их собственной ценности, сколько в силе примера. До сих пор эти методы составляют основную подготовку будущего экспериментатора. В самом деле, эти методы по самому существу своему являются психологическими и предполагают трудности, свойственные всякому количественному определению. Они выявляют значение вариабильности временных оценок и полезность обращения к средним. Они учитывают ошибки, связанные с порядком оценок, и показывают необходимость уравнивания. В общем, Фехнер применил к ошибкам измерения в психологии закон Лапласа — Гаусса, которым начинали пользоваться в различных областях. С этим законом в новую науку проникла идея вероятности, впоследствии получившая широкое применение.

Напомним, наконец, что между 1865 и 1876 годами Фехнер основал экспериментальную эстетику.

§ 2. Гельмгольц и психофизиология ощущений

Есть люди, которые своим гением разрушают университетские классификации дисциплин. Гельмгольц (1821—1894)² относится к их числу. Сначала хирург, а потом профессор физиологии

¹ Об этих методах см. у Фресса (1956).

² Из работ Гельмгольца укажем на «Handbuch der physiologischen Optik», 1855—1866; «Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologischer Grundlage für die Theorie der Musik», 1863; «Populäre Wissenschaftliche Vorträge», 1865—1871; «Wissenschaftliche Abhandlungen», 3 vol., 1882, 1883, 1895.

в Кенигсберге, Бонне и Гейдельберге, он заканчивает свою карьеру профессором физики в Берлине. Гельмгольц не был психологом, но его влияние на возникающую психологию было весьма значительным.

Его «Физиологическая оптика» («Handbuch der physiologischen Optik», 1855—1866) — это труд, где отводится равное место физике, физиологии и психологии. Эта и ныне остающаяся классической работа в 1867 году была переведена на французский, а в 1924—1925 году на английский языки. Другой его том об ощущении тонов имеет такое же значение для изучения слуха. Гельмгольц изобретал приборы, методы измерения, использовал, как мы уже видели (стр. 23), метод времени реакции для измерения скорости нервного импульса у человека. Его теория цветного зрения. резонансная теория слуха актуальны еще и сейчас. Наконец, этот физиолог интересовался проблемами восприятия. Будучи эмпириком, испытавшим на себе сильное влияние английских ассоцианистов, он разработал теорию восприятия, названную теорией «бессознательных умозаключений», противоположную нативистским теориям. По его мнению, в каждом из наших восприятий есть нечто большее, чем актуальное сенсорное данное: эта «прибавка» возникает из непреодолимых бессознательных умозаключений, создаваемых опытом, причем основную роль играют здесь ассоциация и повторение. Отсюда он делает очень важный вывод о зависимости научных наблюдений от прошлого опыта наблюдателя. Всегда, следовательно, нужно учитывать личное уравнение ученого, а также «атмосферу лаборатории», побуждающую исследователей обращать внимание на одни явления больше, чем на другие. Это замечание служит объяснением для многих научных дискуссий.

Нельзя говорить о Гельмгольце, не упоминая его младшего коллегу Геринга (1834—1918)¹, занимавшегося сходными проблемами. Их разделяли многочисленные научные споры, так как Гельмгольц стоял на позициях эмпиризма, а Геринг — нативизма.

Физиолог Геринг изучал восприятие пространства, цветов, температурное чувство и т. д. Он завершил свою карьеру, сменив в 1895 году К. Людвига на знаменитой кафедре физиологии в Лейпциге.

Геринг изобрел многочисленные приборы, ставшие классическими в психофизиологии ощущений.

§ 3. Вундт и основание экспериментальной психологии

Вундт был одновременно первым психологом и первым мэтром этой новой дисциплины. В Институте психологии, основанном им

¹ Из трудов Геринга упоминаем: «Beiträge zur Physiologie», 1861—1864. «Die Lehre vom binokularen Sehen», 1868; «Zur Lehre vom Lichtsinn», 1872—1874; «Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn», 1905—1920.

в 1879 году в Лейпциге, сформировались все пионеры экспериментальной психологии: немцы Крепелин, Кюльпе и Мейман, американцы Стэнли Холл, Мак Кэттел, его первый ассистент, Мюнстерберг (немец по происхождению), Скрипчер, Энджелл, Титченер (англичанин по происхождению), Уоррен, Страттон, Джадд, англичанин Спирмен, француз Бурдон, бельгийцы Тьерри и Мишотт.

Вундт (1832—1920) образование физиолога получил в Гейдельберге, а затем в Берлине. В первые же годы учебы он начинает заниматься исследовательской и литературной деятельностью. В 1857 году он становится доцентом в Гейдельберге, где многие годы будет связан с лабораторией Гельмгольца. Оба ученых с уважением относились друг к другу, хотя тесной дружбы между ними не было. За семнадцать лет преподавания в Гейдельберге интересы Вундта постепенно эволюционировали от физиологии к психологии. Эта эволюция получила отражение даже в заглавиях его трудов, вначале явно физиологических и постепенно становившихся все более психологическими.

Между 1858 и 1862 годами Вундт публикует «К теории чувственного восприятия» («Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung»), труд, не являющийся вполне оригинальным, в котором, однако, он рассуждает об экспериментальной психологии на основе своих собственных экспериментов. Вслед за Гербартом Вундт полагает, что психология должна стать наукой, но в отличие от него считает, что она будет экспериментальной наукой. Вместе с тем, он сразу же устанавливает границы этому утверждению. Его психология, основанная на интроспекции, строится посредством индукции и предполагает два метода: экспериментирование для низших процессов и историю народов для высших процессов. Этой второй части психологии он посвятит десять томов своего труда «Психология народов» («Völkerpsychologie», 1900—1920). Пока же он целиком поглощен первой частью своей психологии и начиная с 1862 года читает курс лекций о «психологии с точки зрения естественных наук». Эти лекции составят новый том: «Лекции о душе человека и животных» («Vorlesungen über die Menschen und Thierseele», 1863). В 1867 году Вундт называет свои лекции «Физиологической психологией». В 1873—1874 годах они лягут в основу первого издания его большого трактата «Основы физиологической психологии» («Grundzüge der physiologischen Psychologie»). Этот первый трактат, охватывающий всю психологию, с интересом читается даже сегодня. Он выдержал шесть изданий, каждое из которых пересматривалось и дополнялось, причем шестое его издание относится к 1910—1911 годам. Второе издание в 1886 году было переведено на французский язык.

После года профессорства в Цюрихе Вундт получил кафедру философии в Лейпциге (1875). Этот переход весьма знаменателен. Он означал, что Вундт согласился формально перейти на универ-

ситетскую кафедру, с которой преподавалась психология. Не сыграл ли он при этом роль троянского коня? В некотором смысле — нет, ибо Вундт в последующие годы опубликовал «Логику», «Этику» и «Систему философии», работы, где он стремился обосновать научную философию. И в то же время — да, если вспомнить, что, добившись в 1879 году основания первого Института психологии, то есть по существу первой психологической лаборатории, Вундт издает первый официальный документ, оформляющий психологию как особую дисциплину.

Это создание первой лаборатории, где в дальнейшем сформируется целое поколение психологов и откуда в первые же двадцать лет выйдет около сотни экспериментальных работ, является очень важным историческим фактом. Хотя официальным методом по-прежнему оставалась интроспекция, необходимость создания лаборатории означала, что отныне психолог не ограничивается интроспекцией и считает необходимой проверку своих результатов результатами других исследователей. Она предполагала также, что условия наблюдения должны быть стандартизованы, чтобы результаты могли быть сравнимы и имели научное значение как аналитические. Экспериментирование перестало быть только возможностью и требованием и стало реальностью. Оно нуждалось в экспериментальных приборах, позволяющих уточнять ситуации и регистрировать реакции, и Вундт изобретал их в большом количестве, в том числе и тахистоскоп. Вместе с тем, не желая этого, психология постепенно становится психологией поведения. Экспериментатор ведет, разумеется, сложные интроспективные протоколы, но он регистрирует вместе с тем, что сказал или сделал испытуемый, и эти результаты выдержат испытание временем, тогда как теории устареют.

Работы лаборатории были посвящены зрению, слуху, осязанию, вкусу, чувству времени, восприятию, времени реакции, вниманию, чувству, которое изучалось либо методом впечатления с разработкой техники попарного сравнения (Кох, 1894), либо методом выражения чувств, проявляющихся в изменениях дыхания, мускульной силы, кровообращения (1895—1903), и, наконец, методом ассоциации. Для опубликования этих исследований Вундт основал в 1881 году «*Philosophische Studien*», которые полностью освободятся от прошлого, став в 1903 году «*Psychologische Studien*».

Вундт не был, конечно, гением, но его поразительная активность¹, эрудиция, энергия и большое влияние сделали его основателем экспериментальной психологии.

¹ Боринг с юмором замечает, что за 68 лет своей научной деятельности Вундт написал 53 735 страниц, то есть он писал приблизительно 2,2 страницы в день, или по одному слову каждые 2 минуты!

§ 4. Психология содержания и психология актов

В конце XIX века немецкие ученые предаются изучению психологии с такой же страстью, с какой они прежде отдавались физиологии. Изложить историю развития психологии в Германии нелегко, и наша задача будет состоять лишь в том, чтобы наметить основные ее направления. Вот главные из них: наряду с экспериментальной психологией, эмпирической, технической и научной, — одним словом, психологией содержания, — расцвела в традиции философии, подчеркивающей принцип активности духа, другая психология, — психология актов.

Брентано (1838—1917) был вдохновителем этой школы. Хотя он был философом, сформировавшимся вначале в аристотелевской традиции, мы должны здесь упомянуть его деятельность, так как он хотел создать эмпирическую психологию, которую противопоставлял экспериментальной психологии. Его «Психология с эмпирической точки зрения» («Psychologie vom empirischen Standpunkte») ¹ вышла в свет в 1874 году, в том же году, когда был издан трактат Вундта. Его учение лежит в основе феноменологии (Гуссерль был его учеником); в некоторых отношениях она является компромиссом между психологическими теориями Вундта и Брентано. В результате сложных филиаций некоторое его влияние испытала на себе гештальтистская школа.

Психология Брентано — это психология акта. Когда мы видим цвет, сам цвет не является психическим, значит, психическим является акт *видения*. Но акт видения не имеет смысла, если он не означает «видеть что-то». Акт относится к предмету, который он интенционально содержит. То, что изучали Вундт и другие исследователи, есть не что иное, как содержание, предметность которого и составляет проблему. Психология обладает имманентной предметностью, поскольку она относится к актам человеческого духа, актам идеации (представлять, воображать), суждения (воспринимать, познавать, вспоминать), любви и ненависти (желать, чувствовать...).

Идеи Брентано в дальнейшем окажут влияние на Кюльпе во второй половине его жизни, а также на англичан Джемса Уорда и Мак-Дауголла. Однако настоящим его последователем в психологии был *Штумпф* (1848—1936). Штумпф был философом, но увлечение музыкой привело его к стремлению найти равновесие в психологии музыки («Tonpsychologie», 1883—1890). Будучи профессором поочередно в Вюрцбурге, Праге, Галле (где Гуссерль будет его учеником, а затем доцентом его кафедры) и Мюнхене, он наконец в 1894 году получил кафедру в Берлине, где пользовался большим влиянием. К числу самых известных его учеников относятся Гельб, Коффка, Лангфельд, а также Кёлер, который сме-

¹ Упомянем, кроме того, «Untersuchungen zur Sinnespsychologie», 1907, и «Von der Klassifikation der Psychischen Phänomene», 1911.

нит его в 1921 году. Он иначе, чем Брентано, формулирует различие между содержанием и актом. Он различает, с одной стороны, *явление*, данность ощущений или воображения, а с другой — такие психические функции, как воспринимать, желать, хотеть. Одно независимо от другого в том смысле, что можно изменять одно без изменения другого.

§ 5. Эббингауз (1850—1909)

Своей оригинальностью Эббингауз, несомненно, обязан самостоятельности своего образования. Сначала студент в Германии, кочующий из города в город по обычаю того времени, он отправляется затем в Англию и во Францию, где зарабатывает на жизнь трудом учителя. В Париже он случайно покупает «Элементы психофизики» Фехнера, которые производят на него сильное впечатление. Эббингауз извлекает из него указания для изучения более сложных процессов, таких, например, как память, и это подтверждает все, что мы говорили об исключительной ценности фехнеровского труда. Эббингауз приходит к мысли использовать число повторений в качестве меры памяти и придумывает бессмысленные слоги, которые кладет в основу экспериментального материала, лишенного всяких ассоциативных связей. Он придумал таким образом 2300 слогов и с помощью этого экспериментального материала и стихотворений создал методы изучения памяти, ставшие классическими (метод полного заучивания и метод сбережения). Он изучал важные проблемы (влияние количества заучиваемого материала, нормы запоминания в зависимости от числа повторений, забывание и его кривую в зависимости от времени и т. д.). Все эти эксперименты легли в основу его законченного в 1885 году труда «О памяти» («*Ueber das Gedächtnis*»), ставшего примером ясности и точности изложения и доказавшего, что экспериментальная психология может выйти за пределы области ощущений при условии нововведений.

Заметим, что, будучи поочередно доцентом, экстраординарным профессором в Берлине, а затем в Бреслау и Галле, Эббингауз основывает вместе с Кёнигом журнал «*Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane*», который наряду с журналом Вундта станет органом независимых психологов. «Основы психологии» (1902), а также «Очерк психологии» (1908) Эббингауза, переведенный на французский язык, будут иметь большое влияние. Следует также отметить, что в 1897 году Эббингауз изобрел *метод дополнения* для определения умственной одаренности школьников (по просьбе городских советников Бреслау, заботившихся о лучшем распределении рабочего времени детей). Успех этого типа испытаний, применяемых во всех интеллектуальных тестах, известен.

§ 6. Вюрцбургская школа

Вюрцбургская школа была создана одним из учеников Вундта *Кюльпе* (1862—1915). Хотя Кюльпе изучал одновременно историю и психологию, он был одним из первых крупных психологов, сформировавшихся на базе своей собственной дисциплины. В течение двенадцати лет он более или менее непрерывно работал у Вундта. Там он написал свой «Очерк психологии» («Grundriss der Psychologie», 1899), где поклялся говорить только о научных фактах, каковы бы ни были пробелы, которые повлечет за собой такое решение. Поэтому в его книге нет ни одной страницы, посвященной мышлению. Именно этот пробел и определил направленность его исследований после 1894 года, когда он был назначен профессором в Вюрцбурге. В отличие от Вундта Кюльпе считал, что можно экспериментировать и над высшими процессами, и он пытался сделать для мышления то же, что Эббингаузу удалось сделать для памяти. В этом смысле он потерпел неудачу, но из его поражения возникла как реакция на него психология XX века.

Метод Кюльпе не был оригинальным, им по-прежнему оставалась интроспекция. Как и Вундт, он придерживался того взгляда, что психология — это наука о непосредственном опыте, тогда как физика — наука об опосредствованном опыте. Но Кюльпе сформулировал его иначе: психология — наука о фактах, поскольку они зависят от опыта субъекта, тогда как физика тоже исходит из опыта, но изучает факты, как независимые от него. Для того чтобы изучать мышление, достаточно просить испытуемых мыслить и описывать свой опыт. К сожалению, эта попытка, как и подобная попытка Бине в то же время, привела к озадачивающему результату. Изучая суждение, посредством которого испытуемый решает, является ли один вес тяжелее другого, обнаруживают массу образов и ощущений, но ничего, что соответствовало бы самому суждению. Для объяснения суждения как ассоциации идей нужно нечто иное, чем содержание индивидуального опыта. Это нечто ученики Кюльпе, которым он поручил исследование мышления, называли то *Bewusstseinslagen*, или установками сознания (*attitudes conscientes*) (Мах и Орт), то *Aufgabe* (по-английски *set*), или готовностью действовать (*Uatt*), то, наконец, детерминирующей тенденцией (*Ax*).

Чтобы лучше понять содержание данных сознания, эти психологи предлагали разделять моменты мыслительной операции и каждый раз направлять свое внимание только на один из этих моментов. Например, в ассоциации слов они различали четыре момента: подготовительный период, появление слова-стимула, поиски ответа, появление слова-ответа. Таким образом, они пришли к методу *систематического экспериментального самонаблюдения*, который не оправдал возлагавшихся на него надежд, так как самое главное так или иначе всегда от него ускользало. Одновременно

с Бине психологи Вюрцбургской школы пришли к мысли о существовании мышления без образов. Этот вывод будет иметь важные последствия для теории Кюльпе, который склонен был связывать с содержанием мышления нечто иное, заимствованное им у Брендано через Гуссерля. Это творческие установки (*attitudes créatrices*), которые он называл функциями. Его точка зрения была в то время очень близка к воззрениям Штумпфа.

Однако преждевременная смерть помешала Кюльпе сделать все выводы из той революции, которую он совершил, требуя не признавать в психологии ничего, что не было бы основано на опыте. Если подойти к мышлению под углом зрения психологии содержания, то исчезает даже сам предмет ее. Наступает время другой психологии¹. И оно наступает тем быстрее, чем больше метод систематической интроспекции приводит разных своих последователей к не поддающимся проверке расхождениям, ибо каждый наблюдатель для самого себя свой собственный контроль.

Титченер (1867—1927) — ученик Вундта, в течение 35 лет своего преподавания в Корнеле представлявший в Америке психологию содержания, систематически основывающуюся на интроспекции, подчеркнет пустотой своего большого труда основные ошибки этой психологии. Приведем один только пример этих споров, не делая при этом никаких выводов. Титченер объяснял многие перцептивные данные ошибкой стимула. Что это значит? Возьмем эксперимент с эстезиометром. Между случаями, когда отчетливо воспринимаются одна или две точки, простирается зона неразличения. Испытуемый, совершающий ошибку стимула, отвечает «две точки», судя о своем восприятии на основании того, что ему известно о ситуации, тогда как психолог, анализирующий лишь свое впечатление, обнаруживает в этот момент только то, что восприятие черты более растянуто, чем точки. Ошибка стимула — это ошибка логической природы, она является результатом умозаключения, говорит Титченер, но кто может судить о ней?

§ 7. От психологии акта к «*Gestaltqualitäten*»

Однако если с Кюльпе заканчивается история одной психологии, а именно психологии акта, ведущей свое начало, как извест-

¹ Помимо психологии Кюльпе занимался философией. Из его трудов мы назовем: «*Grundriss der Psychologie*», 1895; «*Einleitung in die Philosophie*», 1895; труд, переиздававшийся 7 раз; «*Die Philosophie der Gegenwart in Deutschland*», 1902, 5 раз переиздававшийся; «*Versuche über Abstraktion*», 1904 (на I Конгрессе экспериментальной психологии в Берлине); «*Erkenntnistheorie und Naturwissenschaft*», 1910; «*Psychologie und Medizin*», 1912; «*Vorlesungen über Psychologie*», 1920 (посмертное издание, осуществленное К. Бюлером).

но, от Brentano, то гештальтистская психология своими плодотворными исследованиями уводит нас далеко вперед от периода пионеров психологии. Если мы говорим о ней уже здесь, то только потому, что с отъездом из Германии гештальтистов в период гитлеровских преследований закончилась история расцвета немецкой психологии.

Бихевиоризм будет революцией в психологии, гештальтистская же психология была реакцией против атомизма всех разновидностей ассоциативной психологии. Она остается, однако, феноменалистической психологией, чтобы не называть ее феноменологической, ибо этим термином принято называть философскую школу.

Истоки гештальтизма следует искать в так называемой австрийской школе, включающей преимущественно прямых и косвенных учеников Brentano: Майнонга, Эрнфельса, Витасека, Бенусси. Среди них именно *фон Эрнфельс* (1859—1932) первым выделил в восприятии качества формы (*Gestaltqualitäten*).

Каково было в то время понимание вопроса? Восприятие представлялось как соединение элементарных ощущений. Не больше ясности было и в вопросе о *слиянии* двух симультанных звуков или *объединении* различных ощущений. Как объяснялось в этом плане восприятие пространства и времени? Решений было много, и все они были мало удовлетворительны. *Лотце* (1817—1881), которого считают одним из предшественников психологии, создал, например, теорию *локальных знаков* (1852). По этой теории каждое ощущение, помимо своего особого качества, обладает, по-видимому, собственными интенсивными свойствами, связанными с его локализацией; восприятие пространства возникает благодаря создаваемым опытом связям между этими локальными знаками и движением. *Мах* (1886) делал из пространства и времени своеобразные ощущения и считал, что существует *чувство времени*. *Фон Эрнфельс* (1890) полагал, что пространство и время являются новыми качествами, не выводимыми из простого сочетания элементов. Так, квадрат образован 4 линиями, являющимися перцептивными данными; однако свойство быть квадратом не создается этими элементами, но из их одновременного присутствия возникает качество формы. Таким же образом можно рассуждать в отношении мелодии или ритма, и это подтверждается тем фактом, что форма может оставаться неизменной, несмотря на изменение ее элементов. Для *фон Эрнфельса* эти качества формы являются не результатом отношений между элементами, а результатом деятельности сознания, комбинирующего эти элементы. Понятие качества формы возникает, следовательно, в перспективе, открытой психологией акта. Гештальтисты сохраняют в дальнейшем понятие *гештальта*, но откажутся от подобной его интерпретации, вполне признавая при этом заслуги *фон Эрнфельса* и других представителей австрийской школы, оказавших на них свое влияние.

§ 8. Гештальтисты

Первым гештальтистом был *Макс Вертгеймер* (1880—1943). Ученик Штумпфа и Кюльпе, он в течение нескольких лет посещал австрийскую школу. Поэтому его невозможно связать с одним-единственным учителем. Его первый эксперимент о стробоскопическом движении был проведен во Франкфурте, у *Шумана*, с *Кёлером* и *Коффкой* в качестве испытуемых (1912). Эксперимент этот заключался в следующем. Если два световых стимула в А и В появляются последовательно в порядке АВАВАВ при значительном временном интервале между А и В и В и А, то видны оба стимула. Если интервал между ними сокращается, то в определенный момент воспринимается попеременное движение между А и В. При еще большем сокращении интервала видны два симультанных стимула. Это движение, которое Вертгеймер назвал *ф-феноменом*, объясняется целостной ситуацией, а не отдельными элементами. Этот эксперимент типичен для Вертгеймера и других гештальтистов. Целое не есть сумма частей. В целом, кроме частей, есть еще нечто, что не может быть выведено из частей. Важнейшим является наблюдение.

Нет необходимости излагать здесь основные идеи психологии формы. Они едва ли принадлежат истории и после работы Поля Гийома (1937) составляют часть всей психологической культуры. Принципы гештальтпсихологии были определены Вертгеймером и его учениками и коллегами *Коффкой* (1886—1941) и *Кёлером* (род. в 1887 году). У них была общая судьба. Все трое были учениками Штумпфа в Берлине, в 1912 году они встречаются во Франкфурте, а затем в Берлине (или его окрестностях), где Кёлер сменяет Штумпфа в 1922 году. В 1921 году они вместе основывают «Psychologische Forschung». Наконец, все трое вновь встречаются в Америке, где публикуют важные труды: «Гештальтпсихология» («Gestalt Psychology», Кёлер, 1929), «Принципы гештальтпсихологии» («Principles of Gestalt Psychology», Коффка, 1935) и продолжают свои исследования¹.

¹ Из работ гештальтистов упомянем следующие:

Макс Вертгеймер: «Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegungen», «Zeits. Psychol.», 1912, 61, 161—265 (изложение эксперимента, приведенного в тексте); «Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt», «Psychol. Forsch.», 1921, 1, 47—58 (первый манифест школы); «Productive thinking», 1945.

В. Кёлер: «Intelligenzprüfung die Menschenaffen», 1917, перев. на французский язык П. Гийомом под заглавием «L'intelligence des singes supérieurs» («Интеллект высших обезьян»), 1931; «Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand», 1920; «Gestalt psychology», 1929; «The place of value in a world of facts», 1938; «Dinamics in Psychology», 1940.

К. Коффка: «Beiträge zur Psychologie der Gestalt», «Zeits. Psychol.», 1913, 67, 353—449, затем в 1915 и 1919 годах и позже в «Psychol. Forsch.», вплоть до 1932 года; «Die Grundlagen der Psychischen Entwicklung: eine Einführung der Kinderpsychologie», 1921; «Principles of Gestalt Psychology», 1935.

К этой школе относятся три других крупных психолога: два ученика Г. Е. Мюллера в Геттингене — Д. Катц (1884—1953) (немец, закончивший свою карьеру в Стокгольме из-за расовых законов Гитлера) и датчанин Рубин (1886—1951), которому мы обязаны важным различием фигуры и фона в восприятии (1915), а также А. Мишотт из Лувена (1881—1965). Последний присоединился к этому направлению экспериментальной психологии в 1923 году. Его особенно интересовали вопросы структуры движений и восприятия действия. Кульминационным же пунктом его исследований является изучение восприятия причинности¹.

Этим психологам мы обязаны основными законами *гештальт-теории*: законом организации форм, принципами относительности и переноса, изоморфизмом физических и физиологических форм и, наконец, динамизмом поля. Понятие поля, сводимое вначале к перцептивному полю, расширилось постепенно до поля деятельности, охватывающего внешний мир и объекты, и превратилось у другого гештальтиста, К. Левина (1890—1947) (также из Берлинской школы и тоже эмигрировавшего в Соединенные Штаты) в поле жизненного пространства, включающее и субъекта и его пространственно-временное окружение. Но о Левине мы будем говорить позднее, так как его труды вполне вписываются в современный контекст (см. стр. 18).

Идеи гештальтистов были интересны для своего времени. Они установили очень важные факты, но система их интерпретации уже отжила свой век. Формы — это факт, который нуждается в объяснении, не сводимом к изоморфизму физических и психологических форм. Современная наука ищет законы организации форм. Такой исследователь, как Хебб, внес важный вклад в разработку этого вопроса («Организация поведения» — «The organization of behaviour» — 1949).

АНГЛИЯ

Германия смогла принять новую науку на свои философские кафедры. В Англии же Университеты оказывали ей длительное сопротивление, и психология пережила свой подъем вне университета, испытав на себе влияние двух великих личностей: Дарвина и Гальтона, наложивших на английскую школу свой особый отпечаток.

¹ Много работ, вдохновленных А. Мишоттом, было опубликовано его учениками (Ван дер Вельдтом, де Монпелье, Мак Нейлом, Фрессом, Нюттоном). Его главный труд «La perception de la causalité» («Восприятие причинности») издан в 1946 году.

§ 1. Возникновение сравнительной психологии: Чарлз Дарвин (1809—1882)

Дарвин всемирно известен как один из крупных теоретиков эволюционизма. Его основной труд «Происхождение видов» («The origin of Species») вышел в свет в 1859 году. За пределами своей собственной области Дарвин оказал значительное влияние на психологию самой постановкой интересующих его вопросов.

Непрерывность видов, вплоть до человека, является не только физической, но и психологической. А если не признается больше существование, с одной стороны, животных-машин, а с другой — человека, главным признаком которого является наличие души, то тем самым открывается широкий простор для сравнительной психологии человека и животных. Дарвин сам положил начало этой науке, опубликовав в 1872 году «Выражение эмоций у человека и животных» («Expression of the emotions in man and animals»), где на основе многочисленных наблюдений сделал вывод, что эмоциональные проявления человека являются пережитком действий животных, носящих явно полезный характер.

На этом новом пути исследований и будут развивать психологию животных Романес (1848—1894) и Ллойд Морган (1852—1936), ставший знаменитым благодаря своему правилу, рекомендующему никогда не объяснять поведение животного высшими способностями, если оно может быть объяснено на более низком уровне. Руководствуясь этим правилом, Морган выступил как против антропоморфизма Романеса (бывшего в некотором смысле английским Фабром), так и против антропоморфизма Дарвина. В самом деле, как это недавно (1960) показал Кангилем, Дарвин действительно не низводил человека до животного, а возвышал животное до человека, априори наделяя его вниманием, любознательностью, памятью, воображением, речью, рассуждением и разумом, нравственными и религиозными чувствами.

Начало изучению животного как животного положил Морган. Впрочем (см. стр. 63), наибольший размах эта отрасль психологии получила в Америке.

§ 2. Психологическая наследственность и труды Гальтона

Эволюционные теории, будь то теория Ламарка или Дарвина, постулировали биологическую и психологическую наследственность. Из этого постулата возникает затем интерес к изучению наследственности, характеризующий английскую школу вплоть до наших дней.

Первым по времени взялся за изучение этой проблемы кузен Дарвина Гальтон (1822—1911), который во многих отношениях был пионером новой психологии в Англии.

По свидетельству всех своих современников, Гальтон был гениальным человеком. Этот богатый дворянин всю свою жизнь оставался независимым тружеником, интересующимся не только психологией, но также и множеством других проблем, впрочем, чаще всего связанных с его главными интересами.

Интересы Гальтона нашли свое выражение уже в первой его работе «Наследственность таланта» («Hereditary Genius», 1869). Основываясь на известности как критерии таланта, он доказал, что выдающиеся люди часто имели выдающихся родителей. Конечно, закон не существует без исключений, и Гальтон уже в этом исследовании применил статистические методы. К этому важнейшему нововведению мы еще вернемся. А пока проследим развитие его теории наследственности, основной темы, которой посвящены почти все его публикации.

В труде «Английские ученые, их природа и воспитание» («English men of science, their nature and nurture», 1874) Гальтон продолжал исследование этого вопроса, впервые применяя понятия природы для обозначения наследственности и воспитания — для окружающей среды. Столкнувшись с проблемой индивидуальных различий людей, Гальтон подходит к ее рассмотрению с точки зрения этих двух главных переменных. Что же удивительного в таком случае, что в 1876 году он первый приходит к мысли изучать истинных близнецов, которые интересны тем, что реализуют эксперимент, на который можно «ссылаться», поскольку они имеют одно и то же наследственное снаряжение. Гальтон рассылал анкеты, из которых он извлекал интересующие его сведения, не основывая их, однако, на точной статистике. Этим методом будут часто пользоваться Торндайк (1905), Ньюман (1937) и Заззо (1960).

Опубликованный в 1883 году труд Гальтона «Исследование человеческих способностей и их развития» («Inquiries into human faculty and its development») считается началом научной психологии индивидуальных различий и метода тестов. Цель его — измерение человеческих способностей. Гальтон был глубоко убежден, что со времени афинской цивилизации происходит вырождение человеческой расы, которая нуждается в улучшении путем замены естественного отбора разумным отбором. Дисциплине, которая призвана установить наилучшие условия человеческого воспроизводства, он дал в 1883 году имя «Евгеника». Для развития этой науки он в 1904 году принес в дар Университетскому колледжу лабораторию, первым бенефициантом которой был Пирсон.

Разумный отбор требует, чтобы можно было подвести итог возможностям каждого. И вот Гальтон увлекается измерением человеческих способностей и прежде всего установлением методов измерения и изобретением измерительных приборов. Так рождается тест, метод быстрого измерения многих испытуемых, в отличие от немецкого эксперимента, тяжелой процедуры, направленной на изучение нескольких человек, рассматриваемых как

типичные. Впрочем, Гальтон не столько стремится анализировать процессы, сколько измерять более или менее глобальные различия. «Нас интересует общий результат». В течение длительного времени метод тестов будет развиваться именно в этом направлении.

С этой же целью Гальтон создал свисток, названный позже *свистком Гальтона* и предназначенный для измерения самого высокого звука, воспринимаемого ухом, и линейку, названную позже *линейкой Гальтона*, для определения способности оценивать расстояния, а также много других аппаратов, ныне уже вышедших из употребления. Тесты Гальтона уже явно бихевиористского типа, поскольку они предполагают, что можно судить о потенциальных возможностях человека только на основании того, что он делает. Однако Гальтон оставался интроспекционистом; он одним из первых применил метод *анкет* для определения типов воображения. ✓

Вооруженный своими методами и приборами (многие из которых, впрочем, однотипны с теми, которые использовались в то время в германских лабораториях), он открыл в 1884 году в рамках Международной выставки здоровья *Антропометрическую лабораторию*. Он хотел таким образом получить статистические данные об объеме человеческих способностей, рассматриваемых со многих сторон. За три пенса посетители выставки могли измерить свои способности, данные о которых ассистент Гальтона заносил в особую карточку. В этой анкете приняли участие около 10 000 человек.

Если основателем так называемой общей психологии был Вундт, то основателем психологии индивидуальных различий был Гальтон. Следует ли противопоставлять их, говоря об экспериментальной психологии применительно к Вундту и о прикладной психологии применительно к Гальтону? Это было бы ошибкой, совершить которую непрослительно сегодня, когда очевидно, что экспериментальная психология должна оперировать двумя основными переменными поведения: ситуацией и личностью (см. гл. II).

Верно, что дифференциальная психология ближе к непосредственному применению, чем психология основных психических функций, что объясняет, почему прикладная психология развивалась в Англии гораздо быстрее, нежели экспериментальная психология. Но это утверждение не должно вводить нас в заблуждение относительно природы исследований и дисциплин. Сегодня и прикладная психология часто вынуждена ставить проблемы не только в терминах адаптации задачи к человеку, но также и в терминах адаптации человека к задаче, а это уже в духе общей психологии. Позиция советских ученых в этом вопросе типична (см. Бауэр, 1952), как и позиция Омбредана и Фавержа (1955), совсем в другом контексте.

§ 3. Статистика и психология

Гальтон был также инициатором применения статистики в психологии, ему принадлежит и первая разработка самого статистического метода. Он пришел к выводу, что измерение в психологии, не имеющее ни нуля, ни собственной единицы (см. гл. IV), может прибегать только к сравнениям, основанным на статистическом распределении измерений. До Гальтона *Кетле* (1796—1874), применяя нормальную кривую Лапласа — Гаусса к распределению биологических или социальных фактов, обнаружил, что рост призывников распределяется соответственно нормальному закону. Однако сделанный им вывод противоположен выводу Гальтона. Для Кетле главное — средняя, и то, что от нее отличается, соответствует «ошибкам» природы. Статистика позволяет описать среднего человека. Гальтон, напротив, начиная со своей работы «Наследственность таланта», пользуется нормальным законом, чтобы превратить частоту встречаемости таланта в измерение его степени. Эта процедура предвосхищает принцип измерения посредством приведенных отклонений (*écarts réduits*).

Именно Гальтон предложил в 1877 году метод корреляций, исходя из принципа регрессивного стремления к усреднению. Рост сыновей теснее группируется вокруг средней, чем рост отцов, причем рост сына зависит и от роста отца. Гальтон решил графически выразить отношение между ростом отцов и сыновей и обнаружил существование линии регрессии, основы коэффициента корреляции, символом которого всегда является r (регрессия). *Пирсон*, изучив труды французского математика *Брава*, создал на их основе математическую теорию (1896). Это был первый шаг к сотрудничеству с Гальтоном, интересы которого отличались редким постоянством.

Эти работы создали в Англии новую традицию, традицию статистических работ. *Пирсон*, *Юл* и, наконец, *Фишер* прославились благодаря этим работам. *Фишер* в 1930 году сменил *Пирсона* в Университетском колледже. Он стал всемирно известен благодаря изобретению *дисперсионного анализа* и развитию своего метода планирования экспериментов, примененного вначале к проблемам агробиологии (см. гл. II).

С другой стороны, английский психолог *Спирмен* разрабатывает очень плодотворный метод анализа корреляций: *факторный анализ*.

Спирмен (1863—1945), оставив военную карьеру, получил психологическое образование в германских лабораториях (Лейпциге, Вюрцбурге, Геттингене), после чего был назначен лектором, а затем профессором в Университетский колледж на кафедру, называвшуюся «Mind and Logic». Он вошел в историю психологии своей статьей, опубликованной в 1904 году в «American Journal of Psychology» под заглавием «Общий интеллект, объективно

определенный и измеренный» («General intelligence objectively determined and measured»). Гальтон предположил, что в психологических измерениях могут обнаружиться общие причины вариаций. Спирмен экспериментально установил, что между оценками испытуемых в нескольких интеллектуальных тестах устанавливаются положительные и иерархически упорядоченные корреляции. Он объяснил эти отношения зависимостью от общей причины фактора *G*, показателя общей одаренности. Матрица корреляций объясняется влиянием этого общего фактора и специфических факторов, соответствующих каждому испытанию. Позднее Спирмен признал также существование групповых факторов. Синтез этих работ вышел в свет только в 1927 году под названием «Способности человека» («The abilities of man»).

Факторный анализ, развитый в Великобритании *Г. Томсоном* (1881—1955), профессором в Эдинбурге, *Гарнетом* и *К. Бёртоном* (1883), сменившим Спирмена в Лондоне в 1931 году, а затем *Тёрстоном* (1887—1955) в Америке, является новым инструментом анализа структуры потенциальных возможностей человека. Он использует индивидуальные различия и их корреляции для изучения того, что связывает человеческие поступки, то есть фактически для изучения психологической структуры человека. Методы факторного анализа, вначале очень разнообразные, затем сближались, сферы применения расширялись, в частности в направлении изучения личности (*Айзенк, Р. Б. Кэттел*). Конечно, нашлись критики, выступившие главным образом против тех, кто превратил эти факторы, эти математические сущности, являющиеся источником требующих проверки гипотез, в психологические сущности. Однако вклад факторного анализа в наше познание человеческого разума весьма значителен уже и теперь и таит в себе еще новые возможности.

§ 4. Медленное проникновение психологии в университеты

Принимая во внимание значительность английской ассоциативной школы, существование в Англии множества нейрофизиологов, среди которых следует упомянуть хотя бы *Джексона* (1835—1911), *Шеррингтона* (1857—1952) и *Хеда* (1861—1940), можно было бы ожидать, что здесь с легкостью возникнет экспериментальная психология. Однако в действительности дело обстоит иначе.

Психология философского толка была представлена в Англии в конце XIX века такими философами, как *Уорд* (1843—1925) и *Стаут* (1860—1944), которые испытали на себе — любопытная деталь — влияние психологии акта. Первым психологом-экспериментатором в немецком смысле был врач *Мак-Дауголл* (1871—1938), который был связан, с одной стороны, с психологией акта,

а с другой — с У. Джемсом. С 1900 по 1920 год он был простым лектором по философии в Лондоне, а потом в Оксфорде, после чего стал профессором в Гарвардском университете в Америке и приобрел известность благодаря своей *purposive psychology*, близкой к психологии Толмена¹.

Начиная с 1877 года Уорд настоятельно требовал создания в Кембридже психофизической лаборатории, но предложение его было отвергнуто как безбожное. Тем не менее в 1891 году Уорду был предоставлен небольшой кредит. С другой стороны, физиологи добились учреждения должности лектора по экспериментальной психологии и физиологии органов чувств. Этот пост занимал Ривер (1884—1922), бывший ученик Геринга и Крепелина. Учеником его в этой маленькой лаборатории был Ч. С. Майер (1873—1946), сменивший Ривера в 1909 году. Майер после войны 1914—1918 годов прекратил борьбу с академическими трудностями и в 1922 году основал в Лондоне Национальный институт промышленной психологии («National Institute for Industrial Psychology»), деятельность которого была и до сих пор остается блестящей. На смену Майеру пришел Бартлетт (род. в 1886 году), в 1931 году ставший наконец первым штатным профессором экспериментальной психологии Кембриджского университета. В 1928 году Спирмен оставляет кафедру «Mind and Logic» в Лондоне ради психологической кафедры. Оксфорд оказывал сопротивление новой науке вплоть до 1947 года. Однако ради справедливости подчеркнем, что до создания кафедр экспериментальной психологии почти повсюду создавались психологические лаборатории.

Из крупных дат отметим 1912 год, когда было организовано «Британское психологическое общество» («British Psychological Society»), и 1904 год, когда Уорд, Ривер и Майер основали «British Journal of Psychology».

ФРАНЦИЯ

Подобно тому как немецкая экспериментальная психология возникла как синтез философских идей и психофизиологических проблем, а английская научная психология сложилась на основе эволюционной теории и связанных с нею психологических проблем, французская психология отпочковалась от психопатологии, интерпретируемой философами. Первая кафедра психологии, созданная для Рибо в Коллеж де Франс в 1889 году, носила название кафедры экспериментальной и сравнительной психологии. С другой стороны, Ж. Дюма в течение тридцати лет преподавал в Сорбонне на кафедре, именуемой кафедрой экспериментальной пси-

¹ Труды Мак-Дауголла были очень важны и оказали большое влияние. Упомянем: «Physiological psychology», 1905; «Introduction to social psychology», 1908; «Body and Mind», 1911; «Psychology, the study of behaviour», 1912; «Outline of psychology», 1923; «Outline of abnormal psychology», 1926.

хологии, которая только в 1939 году была преобразована в кафедру патологической психологии. Эта кафедра снова стала кафедрой экспериментальной психологии в собственном смысле слова только в 1956 году. Однако, как мы вскоре увидим, Рибо и Ж. Дюма оба, и особенно второй, были специалистами по психопатологии.

§ 1. Философская психология XIX века

Французская философия XVIII века испытала на себе глубокое влияние сенсуалистов, и мы видели, какую реакцию они вызвали у Мен де Бирана. В философии XIX века, особенно в ее психологическом направлении, господствовал *Виктор Кузен* (1792—1867) и его так называемая эклектическая школа: *Ройе-Коллар*, *Т. Жуффруа*, *Жюль Симон*, *Поль Жане*. Все они испытали на себе сильное влияние Мен де Бирана, но также и шотландской школы XVIII века (*Рид*, *Дегальд Стюарт*), которая в противовес скептицизму и эмпиризму Юма развивала спиритуалистические концепции и анализировала сознание как сумму способностей. К сожалению, они не испытали на себе влияния кантовской революции и считали, что психология, наука о внутреннем наблюдении, может постигать сознанием духовный «принцип» человека. Психология является не только наукой о фактах сознания, но и философией духа.

Эту концепцию, восходящую к картезианскому дуализму, разделял и *Бергсон* (1859—1941), бывший более талантливый, чем Равессон, представителем того направления, которое этот последний называл спиритуалистическим реализмом. Бергсон действительно основывался на психологическом анализе, чтобы доказать, что прожитое время, или воспоминания, является свидетельством жизни духа, причем мозг является только органом его.

Эта философская ориентация, ставшая традицией университета, не способствовала тому, чтобы университет признал научную психологию, а тем более тому, чтобы он стал ее колыбелью. Поэтому толчок пришел извне, он исходил от Рибо, который прошел школу англичан и немцев. Он способствовал отпочкованию французской психологии от психоневропатологии, в которой Франция издавна главенствовала.

§ 2. Шарко: гипноз и истерия

Интерес к гипнозу имел во Франции глубокие корни. В конце XVIII века *Месмер*, называвший еще гипноз магнетизмом, добился в Париже больших успехов у публики с помощью своего знаменитого бакета. В XVIII веке эта эзотерическая традиция

была особенно сильна в Англии, где *Бред* вырвал ее наконец у магии и дал тому, что он назвал тогда гипнозом, психологическое объяснение: это искусственный сон, характеризующийся моноидеизмом (monoideisme).

Во Франции к этой проблеме вернулась Нансийская школа (*Льебо*, 1823—1904) и *Бернгейм* (1837—1919), пользовавшийся гипнотизмом как методом внушения для излечения больных, не являющихся невропатами. Названия двух их работ хорошо показывают направленность их мыслей: «О сне и об аналогичных состояниях, рассматриваемых главным образом с точки зрения влияния психического на физическое» («*Du sommeil et des états analogues, considérés surtout au point de vue de l'action de la morale sur le physique*») (*Льебо*, 1866) и «О внушении и его применении в качестве терапии» («*De la suggestion et ses applications à la thérapeutique*») (*Бернгейм*, 1886). Это было предвосхищением психосоматической медицины!

Кстати, *Фрейд*, побывав у *Шарко*, приехал в 1889 году работать к этим специалистам.

Однако наибольшей известностью пользовался в это время *Шарко* (1825—1893). Когда он был профессором патологической анатомии (1862), его клиника приобрела мировую известность под именем «Школы Сальпетриер». Мы не будем здесь излагать историю его деятельности. Однако следует подчеркнуть, что *Шарко* имел большое влияние: клиника Сальпетриер привлекала ученых со всех стран света. Из истории известно, что *Жане*, *Фрейд*, а также *Бине* были его учениками. *Шарко* особенно интересовался истерией. Он заметил сходство в развитии гипнотических состояний — от летаргии до каталепсии и сомнамбулизма — и истерии. Он считал, что восприимчивость к гипнозу является симптомом предрасположения к истерии, тогда как Нансийская школа была ближе к истине, видя в ней показатель внушаемости. Но собственная точка зрения *Шарко* привела его к плодотворному лечению гипнозом и к распутыванию того, что в некотором смысле было запутано. Его успех определил одну из основных характерных черт новой французской психологии.

§ 3. Рибо и основание научной психологии

При господстве во Франции эклектической философии нужен был толчок извне, чтобы привести в движение психологическую мысль. Именно *Рибо*, воспитанник Эколь Нормаль, агреже философии, снабдил ее двумя своими работами: «Современная английская психология» («*La psychologie anglaise contemporaine*», 1870) и «Современная германская психология» («*La psychologie allemande contemporaine*», 1879). Его предисловие к работе 1870 года является блестящим манифестом.

«Психология, о которой идет здесь речь, будет, следовательно, чисто экспериментальной. Она изберет своим предметом только явления, их законы и ближайшие причины; она не будет заниматься ни душой, ни ее сущностью, потому что этот вопрос, будучи вне проверки, принадлежит метафизике».

В конце своей жизни он снова повторяет: «Психология не является ни спиритуалистической, ни материалистической, она может принять один из этих эпитетов лишь ценой потери права называться наукой» [предисловие к «Психологическому трактату» («*Traité de Psychologie*») Ж. Дюма].

Но при этом сам Рибо никогда не экспериментировал ни в духе Вундта, ни в духе Гальтона. Он считал, что психопатология снабжает нас экспериментами, на которые нам достаточно ссылаться.

«Патологический метод предполагает одновременно чистое наблюдение и эксперимент. В самом деле, болезнь является самым тонким экспериментом, осуществленным самой природой в точно определенных обстоятельствах и такими способами, которыми не располагает человеческое искусство» (статья «Психология» в книге «О методе наук» («*De la méthode dans les sciences*», 1909)).

Поэтому в начале своей научной деятельности он занимался изучением *болезней памяти* (1881), *воли* (1883), *личности* (1885), *внимания* (1888). В последние годы своей жизни он больше интересовался вопросами аффективной жизни: «Психология чувств» («*Psychologie des sentiments*», 1896), «Творческое воображение» («*L'imagination créatrice*», 1900), «Логика чувств» («*Logique des sentiments*», 1905), «Бессознательная жизнь и движения» («*La vie inconsciente et les mouvements*», 1914).

В 1885 году Сорбонна признала существование новой научной дисциплины, поручив Рибо курс экспериментальной психологии, а в 1889 году Коллеж де Франс предложил Рибо кафедру экспериментальной и сравнительной психологии.

Влияние Рибо было огромным, особенно на некоторых молодых преподавателей философии, интересовавшихся новой психологией. Он побудил их вступить на тот путь, которым следовал сам, посоветовав, однако, заниматься медициной, чтобы не работать, подобно ему, по материалам из вторых рук. Он создал, таким образом, традицию, продолженную до наших дней П. Жане, Ж. Дюма, Ш. Блонделем, А. Валлоном, А. Омбреданом, Ж. Пуайе, Д. Лагашем и Ж. Фавз-Бутонье. Заслугой этого направления является изучение человека в целом. Ни английский ассоцианизм, ни немецкий атомизм недостаточны для объяснения психической патологии. Поэтому психологи вынуждены были обратиться к изучению высших процессов и личности в собственном смысле слова. Деятельность Т. Рибо, П. Жане, а также А. Бине является иллюстрацией этого вывода.

§ 4. Пьер Жане (1859—1947)

Именно здесь уместно рассказать о человеке, который лучше всех выполнил завет Рибо, хотя влияние его в значительной степени выходит за пределы XIX века и сказывается вплоть до наших дней.

Как и Рибо, П. Жане окончил Эколь Нормаль со званием преподавателя философии. Преподавая философию в Гаврском лицее, он начал заниматься медициной, специализируясь в области психопатологии. Посещая госпиталь, Жане наблюдал больных с галлюцинациями и истериков. Эти наблюдения легли в основу его докторской диссертации *ès lettres* 1889 года «Психический автоматизм» («*L'automatisme psychologique*»), уже дважды переизданной. Подзаголовок указывает на ее характер «Экспериментальное исследование низших форм психической деятельности». Это был большой успех. В 1890 году Жане получил пост в Парижском лицее, и в том же году Шарко доверил ему должность руководителя психологической лаборатории в Сальпетриере. Там он закончил свою медицинскую диссертацию: «Умственное состояние истериков» («*L'état mental des hystériques*», 1893), в предисловии к которой Шарко хвалил Жане за соединение клиники и университетской психологии. В 1895 году Жане был избран профессором Сорбонны, где он пробыл недолго, так как начиная с 1896 года замещал Рибо в Коллеж де Франс и окончательно сменил его там в 1902 году. Он оставался на этой кафедре в течение сорока лет вплоть до своей отставки в 1936 году и прославил ее своими оригинальными, блестящими и остроумными лекциями, многие из которых были опубликованы по записям слушателей. Жане опубликовал множество исследований, переведенных на различные языки, его известность всемирна, и, бесспорно, его влияние больше в Америке, чем в самой Франции.

Чтобы остаться верным нашей цели и ограничиться тем, какое влияние те или иные мыслители оказали на развитие экспериментальной психологии, мы не будем подробно излагать идеи П. Жане. И отказываемся от этого не без сожаления, так как немногие люди обладают столь богатым и самобытным мышлением.

П. Жане занимался экспериментальной психологией в том самом смысле, какой придавал ей Рибо. В отличие от Фрейда Жане не проводит границ между нормальной и патологической психологией, и его последние весьма оригинальные работы «Начала интеллекта» («*Les débuts de l'intelligence*», 1935) и «Интеллект до языка» («*L'intelligence avant le langage*», 1936) написаны в совершенно ином плане, чем его первоначальные труды¹.

¹ Кроме уже указанных произведений Жане, упомянем: «*L'état mental des hystériques*», 1892; «*Les névroses et les idées fixes*», 1898 (есть русский перевод, озаглавленный «Неврозы и фиксированные идеи»); «*Les obsessions et la*

Впрочем, Пьер Жане не был человеком теории, как бы ни были плодотворны его взгляды и, в конечном счете, их синтез. Эта особенность отличает его, в частности, от Фрейда. Он исходил, разумеется, из понимания психологии как науки «о фактах сознания» и никогда полностью не отказался от него, но психопатология открыла ему ее новый аспект, к которому Уотсона приведет психология животных.

«Психология должна быть объективной в том смысле, что ее предметом должно быть непосредственно наблюдаемое: действия, движения, позы субъекта, а также слова и манера говорить; следовательно, все психологические факты, даже если они познаются иначе, должны быть выражены на языке внешних проявлений (P. Janet, Bull. Soc. Franç. Philo., 1929, p. 78).

Однако Жане избежал крайностей бихевиоризма Уотсона. Он сам очень точно определил оригинальность своей концепции:

«Чтобы распространить на людей психологию поведения (*psychologie du comportement*), нужно не только оставить место для сознания, но и рассматривать его как особую форму акта, надстраивающуюся над элементарным поведением, не забывая при описании этого поведения его высших форм, таких, как вера. Эту психологию можно назвать «психологией поведения» (*psychologie de la conduite*) («Автобиография», «*Études phil.*», 1946, p. 85—86).

Так П. Жане уберется от уотсоновских крайностей, и его психология поведения предвосхищает современную психологию (см. стр. 89), включающую в схему поведения одновременно и влияющие ситуации и влияние сознательных или бессознательных реакций индивида на эту ситуацию для объяснения актов, воспринимаемых наблюдателем или экспериментатором.

Жане изучал поведение больных, но его интересы всегда выходили за рамки патологии. В поведении он всегда исследовал филогенез и онтогенез, что привело его к признанию чрезвычайно важной роли языка в психологии и анализу того, как язык возникает из самого действия. Он создал символы, ставшие знаменитыми: поведение в отношении корзины, в которую ребенок собирает яблоки, лежит в основе классификации; поведение часового, поднимающего по тревоге лагерь, — в основе памяти. Язык же есть не что иное, как замена действия. ✓

§ 5. Жорж Дюма (1866—1946)

Дюма был учеником и подлинным последователем Рибо. Занятия философией и медициной привели его к диссертации на тему «Грусть и радость» («*La tristesse et la joie*», 1900), открывшей ему *psychasthénie*, 2 vol., 1903; «*Les médications psychologiques*», 3 vol., 1919; «*De l'angoisse à l'extase*», 1926; «*L'évolution de la mémoire et de la notion de temps*», 1928; «*La force et la faiblesse psychologique*», 1930.

в 1905 году дорогу к кафедре экспериментальной психологии в Сорбонне. Его утренние воскресные лекции в Сент-Анн, где он был директором Психологической лаборатории, стали знаменитыми. Патологическая психология, которую он преподавал, должна была служить созданию общей психологии, в частности психологии аффективной жизни. Он включал в нее анатомо-физиологические, психологические, патологические данные, а также результаты своих экспериментальных наблюдений, относящихся главным образом к эмоциям и их влиянию на кровообращение, дыхание, выразительные движения.

Его влияние было закреплено опубликованием «Психологического трактата» (*«Traité de psychologie»*, 1923—1924) и «Нового психологического трактата» (*«Nouveau traité de psychologie»*, 7 т., начиная с 1931 года). Эти обобщающие труды французской психологии во многом способствовали распространению новой науки и остаются весьма полезными до сих пор.

§ 6. Создание экспериментальной психологии: Альфред Бине

Мы довольно часто подчеркивали особый характер французской психологии, которая с самого начала называлась экспериментальной, чтобы нельзя было усомниться в ее научном характере. Но ни Рибо, ни Жане не были экспериментаторами, а Ж. Дюма посвятил экспериментированию лишь часть своей научной деятельности.

Заслугой А. Бине (1857—1911) было создание экспериментальной психологии в собственном смысле слова. По своему образованию Бине отличался от психологов своего поколения: лицензиат юридических наук, затем лицензиат и доктор естественных наук. Его жизненный путь был от начала до конца необычен. Коллеж де Франс предпочтет ему Жане, а Сорбонна — Ж. Дюма. Между тем он тоже по совету Рибо прошел через клинику Сальпетриер, и если первая его работа свидетельствует главным образом о влиянии Тэна [*«Психология умозаключения»* (*«La psychologie du raisonnement»*, 1886)], то последующие написаны под влиянием Шарко [*«Животный магнетизм»* (*«Le magnétisme animal»*, 1887), *«Изменения личности»* (*«Les altérations de la personnalité»*, 1892)].

Однако А. Бине был не учеником, а зачинателем. Широкая дорога открылась перед ним в 1892 году, когда он был назначен заместителем директора молодой Лаборатории физиологической психологии, созданной в 1889 году и руководимой физиологом Бони.

С 1895 года Бине становится ее директором. Эта лаборатория, относящаяся к Эколь Пратик, находилась в Сорбонне. Она была оснащена всем экспериментальным оборудованием, созданным

Вундтом. Но Бине сохранил свою независимость по отношению к немецкой школе. В отличие от Вундта он считал, что экспериментальная психология должна изучать высшие процессы, и в частности мышление и интеллект.

Будучи прирожденным экспериментатором, он больше верил фактам, чем теориям. Это полное подчинение фактам заставляло его несколько раз в течение своей научной деятельности менять свои взгляды.

Однако у него был оригинальный метод: сравнительный метод. Бине приступает к психологии, изучая людей, обладающих ярко выраженными особенностями, сначала душевнобольных, а затем, в очень скором времени, одаренных (крупных счетчиков, шахматистов) и, наконец, детей, которыми он заинтересовался преимущественно в конце своей жизни, когда даже оставил Сорбоннскую лабораторию ради лаборатории школы Ля Гранж-о-Белль (La Grange-aux-Belles).

Сравнительный метод привел его к развитию дифференциальной психологии, но при этом он по-прежнему стремился узнать, «как функционирует умственная машина».

Вдохновленные Тэном исследования Бине об интеллекте привели его (совершенно независимо от Вюрцбургской школы, в отношении которой он позднее будет отстаивать приоритет Парижской школы) к применению систематического самонаблюдения. Он пользовался методом, который называл методом анкеты. Кульминационным пунктом его применения является работа «Экспериментальное изучение интеллекта» (*«Étude expérimentale de l'intelligence»*, 1903), причем все исследование было проведено исключительно на двух его дочерях Арманд и Маргерит. Он пришел к тем же выводам, что и Вюрцбургская школа: существует мышление без образов, которое ускользает от интроспекции. Несмотря на этот вывод, Бине остался верен — в теории — интроспекции, не считая при этом, однако, что она дает нам прямое и тем более безошибочное знание психических фактов. Практически же он отказался от интроспекции при создании своей «Метрической шкалы интеллекта» (*«Échelle métrique de l'intelligence»*), 1905 и 1908 годы.

Заботясь об обучении умственно отсталых детей, Министерство народного просвещения создало комиссию для разработки средств их выявления. Этой проблеме Бине дал гениальное решение: он предложил измерять непосредственно интеллектуальный уровень, подвергая детей ряду испытаний, относительно которых известно, в каком возрасте их успешно решают нормальные дети. Тем самым он дал не средство определения интеллекта, а средство классификации индивидов, что является основой количественных методов в психологии. Через несколько месяцев он смог предложить удовлетворительный тест, явившийся просто-напросто результатом его многолетних экспериментальных исследований

памяти, внимания, воображения и интеллекта детей. Эти исследования дали ему возможность составить многочисленные задания — простые, но показательные. Гениальность его проявилась в том, что он предложил использовать их для определения умственного возраста, который сравнивается с хронологическим возрастом.

Попытки измерения интеллекта делались и раньше, в частности в Англии, но они делались главным образом исходя из испытаний сенсорного характера. Бине произвел революцию в науке, измеряя интеллект непосредственно по его проявлениям. В практике Бине руководствовался экспериментом; однако успехи его шкалы, особенно за границей, привели его к теоретическим выводам. В 1907 году, подводя вместе с Т. Симоном (имя которого останется навсегда связанным с его именем в создании теста) итоги и определяя свое место по отношению к английской структурной психологии, основанной на ассоциации идей, он писал: «Этой концепции структурной психологии мы противопоставляем другую концепцию, которая считает целью мышления деятельность и ищет саму суть мышления в системе деятельности»; в той же статье он делает вывод: «Психология стала наукой о деятельности» («Année psychol.», 1908, p. 145, 146)¹.

§ 7. Развитие экспериментальной психологии

При таком начале в XIX веке новая психология постепенно завоевывала свои позиции. В 1896 году ученик Вундта *Бурдон* (1860—1943) создает в Ренне вторую французскую психологическую лабораторию, где он проводит свои исследования, посвященные главным образом восприятию. Эта лаборатория, работа в которой была продолжена *Бюрлу*, существует до сих пор. В 1906 году *Фуко* (1865—1947) создает в Монпелье другую лабораторию, которая, к сожалению, прекратила свое существование².

¹ Главными работами А. Бине являются следующие: «La psychologie du raisonnement», 1886 (в русском переводе «Психология умозаключения»); «Le magnétisme animal», 1887 (в русском переводе «Животный магнетизм», написана совместно с Фере); «Les altérations de la personnalité», 1892 (в русском переводе «Изменения личности»); «Introduction à la psychologie expérimentale», 1894; (в русском переводе «Введение в экспериментальную психологию»); «La psychologie des grands calculateurs et joueurs d'échecs», 1894; «Contribution à l'étude du système nerveux sous-intestinal des insectes», (диссертация, 1894 год); «La suggestibilité», 1900; «L'étude expérimentale de l'intelligence», 1903 (в русском переводе «Экспериментальное изучение интеллекта»); «L'âme et le corps», 1906 (в русском переводе «Душа и тело»); «Les idées modernes sur les enfants», 1911 (в русском переводе «Современные идеи о детях»).

² Из работ Бурдона мы укажем следующие: «La perception visuelle de l'espace», 1902; «L'intelligence», 1926. Из работ Фуко: «La psychophysique», 1901; «Cours de psychologie», 1926—1928, 2 vol.; «La mesure de l'intelligence chez les écoliers», 1933. Из работ Бюрлу (1888—1954), наконец, который был

Новая психология обзаводится также своими печатными органами. В 1876 году Рибо основал «Revue philosophique», первый печатный орган психологов. Впоследствии он стал больше соответствовать своему названию, чем намерениям своего основателя. В 1894 году А. Бине начинает издавать «Année psychologique», а в 1904 году П. Жане и Ж. Дюма создают «Journal de Psychologie normale et pathologique». В 1901 году возникает Французское психологическое общество.

Эти завоевания не должны, однако, создавать излишних иллюзий. Хотя Эколь Пратик и Коллеж де Франс признали научную психологию, университеты еще долгое время относились к ней настороженно. В Париже преподавание научной психологии велось только в Институте психологии, основанном А. Пьероном в 1921 году, причем до 1939 года иностранцы были там многочисленнее французов.

Между тем создание в 1948 году лицензиата по психологии знаменует собой начало нового этапа, и с этого времени начинают открываться многочисленные кафедры психологии.

Анри Пьерон (1881—1964) был основателем современной французской психологии и, как мы увидим впоследствии (см. стр. 68), психологии поведения, которой он посвятил всю свою научную деятельность. Получив звание преподавателя философии, А. Пьерон занялся изучением медицины и естествознания, завершившимся в 1912 году докторской диссертацией о «Механизме сна». Вся его научная карьера протекала в Эколь Пратик (в 1912 году он сменил Бине на посту директора Лаборатории физиологической психологии), а затем в Коллеж де Франс, где для него в 1923 году была создана кафедра физиологии ощущений. Он продолжил славную традицию французских нейрофизиологов. В молодости он был секретарем П. Жане, затем работал в лаборатории Бине. Хотя его интересовало все, что было научного в психологии, он прежде всего психофизиолог, и его лучшие работы относятся к изучению животного и исследованию ощущений. Пьерон резюмировал свою научную деятельность в красноречивом заглавии к своему недавно выпущенному сборнику статей «От актинии до человека» («De l'actinie à l'homme», 1958—1959).

А. Пьерон оказал влияние на развитие французской психологии также тем, что вызвал оживление в работе ее научных учреждений и печатных органов. В 1911 году он возобновил совместно с лабораторией А. Бине издание журнала «Année psychologique», который в течение 50 лет выходил в свет под его руководством и при его активном сотрудничестве. Он основал Институт психологии, Институт профессиональной ориентации, кото-

особенно в традиции Вюрцбургской школы, отметим: «La pensée d'après les recherches expérimentales de H. J. Watt, de Messer et de Bühler», 1927; «Principe d'une psychologie des tendances», 1938, «Le caractère», 1942; «Psychologie», 1948.

рым руководил до конца своей жизни. Пьерон оживил работу Французского психологического общества и обеспечил участие французских психологов во всех международных конгрессах после 1900 года. Он был первым президентом Международного союза научной психологии (1951—1954).

Однако А. Пьерон принадлежит не истории, а настоящему, и этот труд обязан ему главой о психофизике ¹.

АМЕРИКА

«Американская психология унаследовала свое тело от немецких экспериментаторов, а свою душу — от Дарвина» (Боринг, стр. 506).

Америка — страна эмигрантов. Умея быть ко всем гостеприимной, она смогла создать свою собственную традицию и сама стала образцом и примером для других. И хотя мы решили говорить о ней в последнюю очередь, это вовсе не значит, что она отставала от европейских достижений. Часто она опережала Европу. С другой стороны, ее достижения были так велики и разнообразны, что мы с глубоким сожалением вынуждены отказаться от изложения истории людей ради истории крупных течений мысли.

Экспериментальная психология развивалась в Америке так же, как развивались ее города или отрасли промышленности. В Европе психология должна была завоевать свое место среди других дисциплин и институтов, заставить признать себя как науку, а не только как ветвь философии. Америка сама была молодой страной, и ей предстояло не сохранить свои университеты, а создать их. Едва она признала психологию, которой она придала совершенно новый облик, как та помогла ей осознать ее собственные проблемы.

§ 1. Уильям Джемс (1842—1910)

Он был пионером экспериментальной психологии и имел многочисленных последователей. Его увлекательная жизнь известна французскому читателю (особенно благодаря портрету, нарисованному Заззо, 1939).

Интересы его были неустойчивы. В ранней юности он увлекается живописью, затем начинает заниматься химией и, наконец, медициной, но прерывает эти занятия, чтобы принять участие в экспедиции естествоиспытателей в бассейн реки Амазонки, после чего

¹ Из работ Анри Пьерона упомянем: «La psychologie du rêve du point de vue médical», 1902; «Technique de psychologie expérimentale» (с Тулузом) 1904; «L'évolution de la mémoire», 1910; «Le problème physiologique du sommeil», 1913; «Le cerveau et la pensée», 1923; «Psychologie expérimentale», 1927; «Psychologie zoologique», 1941; «La sensation, guide de vie», 1946; «Psychologie différentielle», 1949; «Traité de psychologie appliquée», 1949—1959.

он полтора года путешествует по Германии. С этого времени из-за слабости своего здоровья Джемс вынужден был часто прерывать свои занятия, а позднее — и преподавание. В это же время Джемс понимает, что его истинное призвание — философия, но тем не менее продолжает свою естественнонаучную карьеру. В 1872 году он назначается руководителем семинара по физиологии в Гарвардском университете и начинает интересоваться немецкой физиологической психологией. В 1875 году Джемс получает в свое распоряжение две комнаты (некоторые авторы склонны считать их первой психологической лабораторией in the world¹) и в них студенты, слушавшие его лекции об «отношениях между физиологией и психологией», могли повторить некоторые эксперименты.

В 1878 году Джемс начинает свой знаменитый труд «Принципы психологии» («Principles of Psychology»). Он предполагал написать его за два года, однако решение этой задачи отняло у него 12 лет жизни. Но так или иначе он написал главный труд, который сразу же принес ему большой успех и стал классическим как благодаря совершенству формы, так и интуиции автора. И тем не менее в том же 1890 году, когда вышла в свет его книга, Джемс оставляет психологию, как он оставил прежде живопись, химию и медицину, чтобы посвятить себя философии, и приобретает широкую известность как прагматист [«Прагматизм» («Pragmatism»), 1907].

Уильям Джемс сам не был экспериментатором и даже скорее питал некоторое предубеждение к экспериментированию; тем не менее он был зачинателем экспериментальной психологии. Это он послал своего студента *Стэнли Холла* учиться к Вундту. Именно у него начинается свои эксперименты по зоопсихологии *Торндайк*. *Дьюи*, *Энджелл*, *Вудвортс* являются его учениками. Он направил американскую психологию по ее оригинальному пути — по пути функционализма. У. Джемс отвергает атомизм современной ему немецкой психологии. Разумеется, он исходит из сознания, но для него важны не данные, которые находятся в сознании, а факты сознания: индивидуальное сознание, непрерывность которого является основой тождества личности, непрерывно меняющееся сознание, никогда не имеющее дважды одних и тех же ощущений или одних и тех же мыслей; сознание, выбирающее в мире, в который оно погружено, то, что ему подходит.

Все это предвосхищает Вюрцбургскую школу и психологию *гештальта* и согласуется с терминологией Брентано или Уорда. Но Джемс не говорит об акте. Для него состояния сознания являются *функцией*.

«Они дают нам знание о вещах, которые являются либо объектами и физическими феноменами, либо другими состояниями сознания».

¹ In the world (англ.) — в мире. — Прим. перев.

И еще:

«Сознание... по всей вероятности, развивалось, как другие функции, потому что оно полезно...» Эта фраза весьма знаменательна: американцы читали Дарвина, и их бытие пионеров побуждало их искать в его идеях не только отвлеченный смысл.

По-видимому, здесь уместно было бы напомнить о том споре об эмоциях, какой вызвала публикация У. Джемса 1884 года, но мы вернемся к нему в главе об эмоциях. А пока напомним только, что У. Джемс исходил из организма в целом в отличие, например, от Вундта, согласно которому эмоция — это реакция апперцепции на сенсорное содержание.

§ 2. Дьюи и функционализм

Прежде чем продолжить изложение развития экспериментальной психологии в Америке, определим ее характер. Эта психология является функциональной не потому, что У. Джемс придал ей такую ориентацию, и не потому, что функционализм найдет в Дьюи своего теоретика. Все американцы оказались стихийными функционалистами, и Боринг, являющийся историком и свидетелем развития американской психологии, подчеркивает, что решающей проблемой для Нового Света действительно было приспособление к окружающей среде.

Строго говоря, никто из них не причислял себя к «функционализму». Джемс и Дьюи только говорят о функции. Титченер, продолживший в Америке традицию Вундта, определяет свою психологию как структурную, противопоставляя ее тому, что он называет функционализмом Чикагской школы. Что же представляет собой эта Чикагская школа? Для истории это школа, возникшая после встречи в Чикаго в 1894 году Дж. Дьюи (1859—1952)¹, Дж. Р. Энджелла (1869—1949), Дж. Г. Мида и А. У. Мура.

Первым важным вкладом этой школы в психологию была статья Дьюи «Понятие рефлексорной дуги в психологии» («The reflex arc concept in Psychology», 1896). Целью ее была критика атомизма, которую Дьюи направляет не на элементы сознания, а на рефлексорную дугу. Для него важны не элементы реакции, не их сумма, а их координация. Даже простой рефлекс есть уже координация: в действительности нет стимула и ответа, стимул является стимулом только тогда, когда он вызывает ответ, а ответ является ответом, лишь поскольку существует стимул. Рефлекс, говорит Дьюи,— это средство установления полезной координа-

¹ Дьюи больше известен как психолог и философ, посвятивший проблемам образования основную часть своей научной деятельности, сначала в Чикаго, но особенно в Колумбийском педагогическом колледже с 1904 по 1930 год. Из его работ упоминаем: «Psychology», 1886; «Human nature and conduct», 1922.

ции. Это акт живого, осуществляющего приспособление к окружающей среде.

Исходя из этой посылки, строится вся теория этой школы. Ее можно, следуя изложению последователя Дьюи Энджелла, резюмировать в трех положениях:

а) «психология умственных операций» в отличие от психологии умственных элементов;

б) «психология полезности сознания», в которой сознание является «главным посредником между окружающей средой и потребностями организма»;

в) «психология целостного организма разума и тела», восста-
навливающая на уровне организма полубессознательные акты.

Чикагская школа еще ставит проблемы психологии в терминах сознания, но уже по-новому. В другом социальном контексте эта концепция могла бы привести к возникновению философского направления аналогично тому, как это произошло с бергсонизмом или феноменологией. Достаточно только вспомнить эволюцию последователей Brentano. Но в Америке результат будет совсем иной. Эти взгляды окажутся в полном соответствии с перспективами зоопсихологии, психологии обучения и применением интеллектуальных тестов. Подчеркнем, что Уотсон был учеником Энджелла, у которого он в 1903 году защитил свою докторскую диссертацию о неврологическом и психологическом созревании белых мышей. Но Уотсон решительно отказался ставить проблему поведения в терминах сознания, а верность американцев функциональной точке зрения позволила современной психологии найти свое равновесие, интерпретируя человеческую деятельность скорее как поведение в духе Жана (*conduites*), нежели поведение в духе Уотсона (*comportements*).

§ 3. Основатель экспериментальной психологии Стэнли Холл (1844—1924)

Прежде чем стать профессором философии в Антиохском колледже, Стэнли Холл, сын фермера, готовил себя к профессии священника. Вначале он в течение 3 лет учился в Германии. Когда в 1874 году вышла в свет «Физиологическая психология» Вундта, Стэнли Холл открыл свое истинное призвание и пожелал поехать учиться в Лейпциг. Однако он должен был на некоторое время занять пост tutor'a¹ в Гарвардском университете, что позволило ему подготовиться под руководством У. Джемса докторскую диссертацию по философии о мышечном восприятии пространства. Это была первая диссертация на пути к научной психологии. Затем

¹ Tutor — младший преподаватель высшего учебного заведения в Америке. — *Прим. перев.*

Холл отправляется в Лейпциг, где работает с Вундтом и физиологом Людвигом, а потом в Берлин, где сотрудничает с фон Крисом.

По возвращении в Америку Стэнли Холл начинает работать в университете Джона Гопкинса в Балтиморе и создает там в 1883 году первую американскую психологическую лабораторию. Первую из многих других, поскольку в 1892 году их существовало уже семнадцать. Эту первую лабораторию посещали Дьюи, Дж. Меккин Кэттел, Занфорд и Джастроу. В 1887 году Холл создает первый американский психологический журнал «*American Journal of Psychology*», а в 1888 году становится первым ректором нового Кларкского университета в Ворчестере. Он преподает там психологию и создает новую лабораторию, которую поручает своему ученику Занфорду.

В 1892 году по его инициативе 31 психолог создают Американскую психологическую ассоциацию, и Холл становится ее первым президентом. Он основывает также «*Pedagogical Seminary*» и в 1915 году «*Journal of Applied Psychology*».

Этот основатель американской экспериментальной психологии, сам определивший свою позицию как синтетическую, не ограничивался, однако, лабораторной психологией. Его интерес к фазам развития животного и человека приводит его к генетической психологии, занимаясь которой Холл интенсивно пользовался анкетным методом. Его главный труд был посвящен юношескому возрасту.

Живо интересуясь всем новым в психологии, именно Холл впервые приглашает в Америку Фрейда и Юнга, выступивших в 1909 году с лекциями в Кларкском университете. С большим интересом отнесся Холл к работам Павлова. Его последняя книга «Старость» («*Senescence*», 1922) открывает еще один новый путь в психологии.

§ 4. Другие основатели

Наряду со Стэнли Холлом из других основателей американской психологии 1880—1890 годов следует назвать: Лэдда (1842—1921), давшего Америке первый учебник по психологии, название которого указывает на его источник: «*Элементы физиологической психологии*» («*Elements of Physiological Psychology*», 1887); Скрипчера (1864—1945), создавшего лабораторию в Йеле, где К. Э. Сигшоу (1866—1949) приступил к изучению проблем тонального слуха и подготовил работу о психологии музыки; Болдуина (1861—1934), который, как и Скрипчер, сформировался как психолог в Германии, но позднее посетил также клинику Сальпетриер.

Именно Болдуин, несмотря на предпочтение, которое он отдавал теоретическим работам, создал Торонтскую и Принстонскую лаборатории (1893), «*Psychological Review*» (1894) и «*Psychological Index*», а десять лет спустя совместно с Кэттелем основал «*Psychological Bulletin*». Имя Болдуина связано с функционализ-

мом, и его взгляды отмечены глубоким влиянием теорий Дарвина. Будучи скорее теоретиком, нежели экспериментатором, он посвятил вторую часть своей жизни главным образом философии. Болдуин был большим другом Франции, он много сделал для того, чтобы Америка в 1917 году вступила в войну. После своей отставки он решил поселиться в Париже и умер там в ноябре 1934 года.

Особенно важную роль в развитии экспериментальной психологии сыграл *Джеймс Маккин Кэттел* (1860—1944). Кэттел дважды приезжал к Вундту, где получил свою докторскую степень (1886). По возвращении в Америку он создал лаборатории сначала в Пенсильванском, а затем, в 1891 году, в Колумбийском университетах. Здесь он преподавал в течение 26 лет. Кэттел внес много нового в экспериментальное изучение времени реакции, ассоциаций, восприятия, чтения, психофизики. В каждой из этих проблем Кэттел особенно интересовался индивидуальными различиями, продолжая тем самым линию Гальтона, хотя он и не испытывал на себе его прямого влияния.

Общеизвестно, что Кэттел первый заговорил об интеллектуальном тесте [«Интеллектуальные тесты и их измерение» («Mental tests and their measurement», *Mind*, 1890, 15, 373—380)]. В конце своей жизни он много занимался прикладной психологией, особенно в крупной частной компании «Psychological Corporation».

Активный психолог, издатель многих журналов, Кэттел пользовался большим влиянием, особенно возросшим благодаря его ученикам, в частности *Торндайку*, к которому мы еще вернемся в дальнейшем, и *Р. С. Вудвортсу* (род. в 1869 году), который после долгих лет сотрудничества с Кэттелом стал его преемником в Колумбийском университете и преподавал там до 1942 года. Еще и сегодня Вудвортс является самым типичным представителем американской экспериментальной психологии как с точки зрения его научной деятельности, так и влияния его научного творчества.

Будучи сторонником функционализма, Вудвортс скорее старается подчеркивать сходство во взглядах психологов, нежели различия. Опубликованная в 1917 году работа Вудвортса «Динамическая психология» («Dynamic Psychology») конкретизировала его двадцатилетней давности проект, охрещенный «Мотивологией». Механизмы, приведенные в действие под влиянием внутренних стимулов, сами в свою очередь становятся силами (*drive*).

§ 5. Структурализм перед лицом функционализма

Эти пионеры экспериментальной психологии все были в большей или меньшей степени связаны с функциональной психологией. *Титченер* (1867—1927) противопоставил им другую школу, верную учению Вундта. Правда, многие из его коллег также приехали из Германии, но они привезли с собой лишь вдохновение,

сохранили ее методы и перенесли новую психологию на американскую почву. Их исследования распространялись на животного, ребенка и душевнобольного. Особый интерес представляли для них индивидуальные различия и практическое применение психологии. В отличие от них Титченер замыкается в своей лаборатории. Он строит автономную науку, науку об основных законах духа. Его спор с Болдуином относительно времени реакции приобрел широкую известность (1895—1896). Ланге в лаборатории Вундта установил, что время реакции при моторной установке меньше, чем при сенсорной. Болдуин поставил этот закон под сомнение. Он считал, что существуют разные сенсорные и моторные типы. Титченер оспаривал этот последний тезис, который, впрочем, не был несовместим с первым. Он не признавал множественности умов; индивидуальные различия, по его мнению, не являются законом, если они не могут быть соотнесены с определенными условиями.

Ревностный последователь психологии содержания, оставшийся до конца верным интроспекции, к тому же англичанин по происхождению, Титченер будет все больше и больше изолироваться в Корнеллском университете, где он преподавал с 1892 по 1927 год. Его авторитет и большая эрудиция привлекли к нему многочисленных учеников. *Уошберн, Пиллсбери, Бентли, Уиппл, Берд, Боринг, Далленбах* сформировались как психологи в его школе. Вместе с ними он создал замкнутую группу психологов, которые называли себя в отличие от других психологов *Experimental Psychologists* ¹.

Позиция этих психологов, требовавших отличать экспериментальную психологию от детской и патологической психологии и даже во времена Титченера от зоопсихологии, немало способствовала существованию постоянной путаницы вокруг понятия «экспериментальная психология». Эта путаница продолжается до сих пор, о чем свидетельствуют недавние французские работы ².

Впрочем, Титченер не был неправ, когда утверждал, что индивидуальные различия становятся предметом науки лишь тогда, когда существует возможность их объяснения. Наука идет от общего к частному. Правда, только сейчас начинается переход от констатации индивидуальных различий к установлению законов дифференциации ³.

¹ *Experimental Psychologists* (англ.) — психологи-экспериментаторы. *Прим. перев.*

² Однако во Франции, начиная с Рибо и Жана, научились пользоваться словом «экспериментальный» в его истинном смысле, обозначающем научный метод, а не объект, или теорию, или место работы.

³ Из главных его работ назовем: «An outline of psychology» 1896 (в русском переводе «Очерки психологии, 1898 год»); «Experimental psychology: a manual of laboratory practice», 1901 à 1905; «Lectures on the elementary psychology of feeling and attention», 1908; «Lectures on the elementary psychology of thought processes», 1909; «A text book of psychology», 1909—1910.

§ 6. Расцвет психологии животных

Зоологи, сами того не сознавая, всегда в большей или меньшей степени занимались психологией. Однако подлинно психологическое изучение животных началось с Дарвина. Мы уже говорили об исследованиях англичан Романеса и Ллойд Моргана и отмечали, что они, стараясь установить непрерывность линии развития от животного до человека, склонны были наделять животное теми чертами, которые сами хотели у него найти.

Америка перенесла из Германии другую, притом совершенно механистическую, концепцию поведения. Жак Лёб (1859—1924) применил к животным теорию тропизмов, которая недавно была создана на основе изучения растений (1890). Начиная с 1891 года до своей смерти Лёб преподавал в Америке. Его теория оказалась в диалектическом противоречии с теорией функционалистов. Впрочем, он работал с низшими организмами, тогда как функционалисты изучали позвоночных.

Для функционалистов психология в конце XIX века все еще оставалась основанной на интроспекции, и изучение животных с этой точки зрения представляло значительную трудность. Они старались преодолеть ее, прибегая к аналогии, умозаключению или сопереживанию. Но эти средства сами по себе имеют какой-то смысл лишь применительно к высшим позвоночным. О каком сопереживании может идти речь, когда изучают поведение парameций. Именно поэтому Лёб, изучавший только ответы организмов на физические воздействия, вполне без него обходился.

В те же годы *Бер*, *Бетз* и *фон Икскуль*, образовавшие немецкую объективистскую школу, в свою очередь поняли, что они не могут описывать поведение животных ни в физиологических, ни в современных психологических терминах, значение которых связано с интроспекцией и субъективизмом. Поэтому они предложили новую терминологию, пользуясь, например, термином рецепция для ощущения, фонорецепция для слуха и резонанса для памяти и т. д. (1899). Между тем в то же самое время биологи, например *Дженнингс* (1868—1947), не принимают механистической точки зрения, которая, по их мнению, не может объяснить вариabильности поведения, даже если речь идет о простейших одноклеточных.

Настоящим толчком для развития психологии животных послужили первые работы *Торндайка* (1874—1949). Его интерес к психологии был пробужден «Принципами психологии» У. Джемса. Торндайк отправляется в Гарвардский университет, чтобы изучать психологию под руководством Джемса. Он начинает изучение интеллекта цыплят. Вначале он не имел помещения, где мог бы над ними экспериментировать. Он помещает цыплят в свою комнату, а потом в погреб к Джемсу. В это время Кэттел предлагает ему стать tutor'ом в Колумбийском университете и предоставляет ему помещение для продолжения экспериментов. Торн-

дайка уезжает, увозя в корзине двух цыплят. В 1898 году он защищает докторскую диссертацию «Интеллект животных, экспериментальное изучение ассоциативных процессов животных» («Animal intelligence, an experimental study of the associative processes in animals»). Эта диссертация получила широкую известность. До Торндайка психология животных строилась главным образом на основе более или менее систематических наблюдений. Торндайк заимствовал у Ллойда Моргана идею научения путем проб и ошибок, а также идею закона эффекта. Он уточнил их смысл, показав, как успех фиксирует связь, приводящую к успеху. Он сформулировал, таким образом, второй закон ассоциации — и вообще научения, — если первым считать закон повторения. Но Торндайк пошел дальше и изобрел новую экспериментальную технику, в частности puzzle-boxes, то есть проблемные клетки, или клетки с секретом, механизм действия которых должно открыть животное. Он придумал также в 1897 году методику лабиринтов, построенных им с помощью вертикально поставленных книг и создающих цепь, из которой цыплята должны найти выход. Методику лабиринта узаконил Смолл, изготовив небольшую копию лабиринта Хемптона Курта и заставляя пробегать по нему крыс, животных, очень хорошо приспособленных к данной ситуации (1900).

Диссертация Торндайка легла в основу экспериментального изучения животных, однако сам он не очень долго занимался животными. В 1899 году Кэттел попросил Торндайка применить его методику к детям. Поэтому Торндайк продолжил в Колумбийском педагогическом колледже изучение закона эффекта на детях и взрослых, перемежая теоретические исследования с их практическим применением¹.

Мы уже упоминали диссертацию Уотсона 1903 года, к которой нужно прибавить его статью о соматестических ощущениях крыс в лабиринте (1907). Это — последнее исследование Уотсона, где он пользуется методом умозаключения для интерпретации своих результатов в терминах сознания.

Движение к так называемой сравнительной психологии животных в англосаксонских странах было тогда всеобщим. Существовали лаборатории в Кларкском, Гарвардском, Чикагском университетах. В 1910 году их насчитывалось восемь. В 1911 году был основан журнал «Journal of Animal Behavior». Из всех психологов, посвятивших себя сравнительной психологии, самым крупным был Йеркс (1876—1956). С 1900 года до своей отставки в 1941 году он экспериментировал над крабом, черепахой, лягушкой, голубем, вороной, свиньей и обезьяной. Обосновавшись вначале в Йеле, он позднее создал во Флориде большую лабораторию для изуче-

¹ Главные работы Торндайка: «Animal intelligence», «Psychol. Monog.», 1898; «Educational psychology», 1903; «An introduction to the theory of mental and social measurements», 1904; «Educational psychology», 3 vol., 1913—1914; «Fundamentals of learning», 1932; «Human nature and the social order», 1940.

ния обезьян, которая после его отставки стала называться «Лабораторией биологии приматов Йеркса» («Yerkes Laboratories of Primate Biology»).

Успехи зоопсихологии в первой половине XX века были связаны с совершенствованием техники изучения животных. *Гамильтон* изобрел аппарат со множественным выбором (1911), который усовершенствовал *Йеркс* (1915). *Хантер* придумывал методику отставленных ответов (1913) и временной лабиринт (1920), *Уорден* — аппарат с тупиками (1926), *Лешли* — аппарат для прыжков (1930), *Скиннер* — свою знаменитую клетку с рычагом (1938).

Сравнительная психология проложила путь бихевиоризму. Она достигла некоторых успехов, установила законы, позволяющие лучше понять по аналогии важные человеческие функции, подсказала методы, применимые к психологии ребенка. Разумеется, она оставалась верной концепциям классической психологии, понимаемой как наука о сознании, но это наследие приобретает все более и более бесполезный и даже парализующий характер. Функционализм уже направил мысль психологов по другому руслу, выдвинув на первый план понятие адаптации; с другой стороны, прикладная психология достигла своих первых успехов благодаря применению интеллектуальных тестов, обязанных своей эффективностью не интроспекции и не интерпретации, основанной на анализе сознания¹. Пробы час бихевиористской революции.

РОССИЯ

Вначале развитие русской психологии шло по линии физиологической психологии. *И. М. Сеченов* (1829—1905) был физиологом, получившим образование в Санкт-Петербурге.

Между 1856 и 1863 годами Сеченов объехал Европу, где встречался со всеми крупными физиологами, в частности с немцами *К. Людвигом*, *Иоганнесом Мюллером*, *Гельмгольцем* и французом *Клодом Бернаром*. Во время своей научной деятельности в Санкт-Петербурге, Одессе и, наконец, Москве Сеченов интересовался работой нервной системы. Он обнаружил, что спинномозговые рефлексy тормозятся центральными механизмами («Рефлексy головного мозга», 1863). В 1870 году Сеченов опубликовал статью «Кому и как разрабатывать психологию?» На вопрос «кому» он ответил: физиологу; на вопрос «как» — посредством изучения рефлексy.

Эта позиция была совершенно оригинальной для того времени, когда интроспекция являлась единственным методом психологии.

¹ Общеизвестно, что применению интеллектуальных тестов в Америке и в других странах очень способствовали успехи методов, использованных в 1917 году для создания американской армии. Небезынтересно, однако, напомнить, что именно *Йеркс* руководил тогда психологической службой армии.

Она наложила глубокий отпечаток на всю русскую психологию. *И. П. Павлов* (1849—1936) не был учеником Сеченова, но испытал на себе глубокое влияние его трудов. Он тоже начал с карьеры физиолога и приобрел известность, в частности, открытием иннервации поджелудочной железы.

Изучение пищеварения привело его к разработке методик, позволяющих собирать внутреннюю секрецию, и с их помощью он обнаружил, что желудочная секреция может предшествовать поглощению пищи. Павлов открыл условные рефлексы, которые он, впрочем, вначале называл психическими (1903). Его гениальность проявилась в том, что он сразу же понял значение этого метода для изучения высшей нервной деятельности и психологии; вплоть до самой смерти он занимался плодотворной научной деятельностью, характеризующейся редкой цельностью. Мы увидим в дальнейшем, что Павлов подскажет Уотсону принцип объективного изучения поведения. Павлов является одним из самых крупных творцов современной психологии, и его научная деятельность была удостоена Нобелевской премии (1904)¹.

В. М. Бехтерев (1857—1927) был скорее психиатром, нежели физиологом. В 1907 году он создал в Санкт-Петербурге Психоневрологический институт, где тоже пользовался методом условных рефлексов. В 1910 году Бехтерев опубликовал «Объективную психологию», а в 1917 году — «Общие основы рефлексологии человека». Бехтерев создал термин «рефлексология», которую он определял как «научную дисциплину, предметом которой является изучение ответных реакций на внешние или внутренние раздражения»².

Таким образом, Павлов и Бехтерев раньше Уотсона основали объективную психологию, хотя и не называли ее психологией. Павлов утверждал, что он изучает высшую нервную деятельность. а Бехтерев — новую дисциплину — рефлексологию.

После Октябрьской революции *Корнилов* во главе московского Института психологии развивал реактологию, основанную на регистрации продолжительности, силы и формы реакций, но допускающую, однако, в известной мере и субъективный опыт человека. *Выготский* частично отошел от механистических позиций, признав известную роль за сознанием, которое он рассматривал как способность организма служить самому себе своим собственным стимулом, причем сознание, по Выготскому, действует опосред-

¹ Из работ Павлова на французский язык переведены: «Условный рефлекс», 1927; «Типы высшей нервной деятельности в связи с неврозами и психозами...», 1955; «Избранные произведения Издательство литературы на иностранных языках, М., 1954.

² Из работ Бехтерева на французский язык переведены «Психика и жизнь», Париж, Буланже, 1907; «Объективная психология», Париж, Алькан, 1913; «Коллективная рефлексология», Невшатель, изд. Делапю и Нестле, 1957.

ствованно через орудийную технику, какой является память или язык. Его ученики *Лурия* и *Леонтьев*, которые сегодня занимают, как и *Теплов*,¹ ведущее положение в советской психологии, попытались синтезировать позиции своего учителя с учением Павлова.

III. БИХЕВИОРИСТСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

§ 1. Истоки бихевиоризма

Статья Уотсона «Психология с точки зрения бихевиоризма» («Psychology as the behaviorist views it»), опубликованная весной 1913 года в «Psychological Review», открыла новую эру в психологии вообще и в экспериментальной психологии в частности.

Мы называем это событие революцией, чтобы лучше показать его значение. Бихевиоризм изменил наше представление о психологии и особенно о ее предмете. Однако он возник не на пустом месте. В действительности практика уже давно опередила теоретические обобщения. Когда Фехнер изучал разностные пороги, Вундт — время реакции, Эббингауз — запоминание бессмысленных слов, Дюма — телесные реакции при эмоциях, а Бине — интеллектуальный уровень детей, разве это не было изучением поведения?

Статья Уотсона оказалась основополагающей только потому, что она ознаменовала собой решительный разрыв с предшествующими концепциями, а также потому, что ее автор в течение многих лет будет защищать свои позиции, соединяя страстную убежденность с темпераментом полемиста.

Выработка теории была подготовлена той эволюцией умов, основные этапы которой мы отметили. Боринг проследил историю бихевиоризма вплоть до Декарта. Последний благодаря своей концепции «животных-машин» действительно был предшественником психологии поведения, так же как и Ламетри, распространивший декартовское понимание животных на человека (см. стр. 19). Из философов в этой далекой генеалогии определенное место принадлежит Огюсту Конту. Общеизвестна установленная им последовательность трех эпох развития человечества: теологической, метафизической и позитивной, или научной. Эта последняя стадия признает только такие истины, которые установлены наблюдением или опытом. Во имя этого требования Конт исключал психологию из своей системы наук: он первый показал, что интроспекция, современный ему метод психологии, несостоятельна, ибо психическая жизнь не может протекать, если субъект в это время наблюдает за самим собой. Поэтому для Конта возможна лишь социальная наука о человеке, изучающая человека в его отношениях с другими людьми.

¹ Эта книга была выпущена в свет в 1963 году, когда известный советский психолог Б. М. Теплов был еще жив. — *Прим. ред.*

Если Павлов был первым из психологов, кто изучал законы поведения, не прибегая к психологическим понятиям, то первым, кто с полной определенностью сформулировал точку зрения и программу психологии поведения, был Анри Пьерон: в 1908 году в своей вступительной лекции «Эволюция психики» в Эколь Практик он утверждал, что предметом психологии, если она хочет стать научной, не могут быть не поддающиеся проверке факты сознания.

«Если предметом этих исследований не является сознание, то что же будет их предметом из того, что не изучено еще физиологией? Они будут изучать *деятельность* живых существ и их сенсомоторные отношения со средой, то, что американцы называют *the behavior*, немцы — *das Verhalten*, итальянцы — *il comportamento*, а мы вправе называть *поведением* организмов. В то время как физиология старается выяснить механизмы функций, взятых изолированно, психология должна изучать комплексное действие этих функций, механизм их осуществления, приводящий к продолжению и непрерывному возобновлению жизни; например, у животных с дифференцированными полами поиски самки и одобрение самца являются предварительными условиями, необходимыми для функции воспроизведения, и, однако, физиологи их игнорируют» («Revue du Mois», mars 1908, p. 292; «De l'activité à l'homme», 1958, vol. 1, p. 4).

Все научное творчество А. Пьерона является развитием этой концепции. Если он не создал школу, то только потому, что всегда предпочитал изучение фактов теоретической борьбе. Но свою собственную революцию Пьерон совершил раньше Уотсона.

§ 2. Уотсон (1878—1958)

В 1907 году Уотсон еще изучал «ощущения», которыми пользуется крыса для нахождения пути в лабиринте. Мы уже говорили, что он получил докторскую степень в Чикаго. Там он стал профессором зоопсихологии. С 1908 по 1920 год Уотсон преподавал в университете Джона Гопкинса; именно там, где была создана первая американская психологическая лаборатория, Уотсон вскоре выступил с изложением бихевиоризма.

После первой статьи 1913 года Уотсон вступил в новый этап своего развития, когда понял, что условный рефлекс дает ему, по его собственному выражению, «ключ к конструкции». Он посвятил этой теме свою президентскую речь Американской психологической ассоциации (1916).

Фундаментальный труд Уотсона «Психология как наука о поведении» («Psychology from the standpoint of a behaviorist», 1919)¹ показал, что ко всем проблемам психологии можно подойти

¹ Упомянем, кроме того, его труды: «Behavior: an introduction to comparative psychology», 1914; «Behaviorism», 1925; «The behavior of the new-born infant», 1929.

с новой точки зрения. Но хотя Уотсон сломал еще много копий, защищая бихевиоризм, он в 1921 году покинул университет ради деловой карьеры.

Бихевиоризм Уотсона объясняется прежде всего крахом «чистой» интроспекции. Интроспекция в исследованиях Кюльпе и Бине показала свои границы, поскольку они вынуждены были признать существование мышления без образов. Но даже этот вывод не мог стать научным. Он не поддается проверке, и ригоризм Титченера только подчеркивает его бессилие. Представитель Вюрцбургской школы Ах считал, что наряду с ощущением и образом существует нечто неуловимое, что он называл *Bewusstheit* и что можно перевести на английский язык как *awareness*, а на французский как *vigilance*. Проблема числа и природы элементов умственной жизни всегда была предметом нескончаемых споров между психологами. Титченер обнаружил у Аха ошибку, которую он называл ошибкой стимула. Ах, по его мнению, смешивал данные сознания с их интерпретацией, которая является задачей логики. Кто мог рассудить Аха и Титченера, если ограничиться только этим примером?

Поставленная проблема является проблемой правильности наблюдений. Любая наука основывается на восприятиях ученого (чтение кадра, чертежа, наблюдение за реакцией, вообще за каким-либо явлением). Критерий ценности наблюдения можно искать в убедительности или внутренней очевидности, но они сами свидетельствуют только о логичности мышления, но не о его объективности. Если этот критерий остается опорой философов, то ученые стараются заменить его другим критерием, каким является *устойчивость* (*consistance*), совпадение субъективных наблюдений. Наука обобществляет подход к явлениям.

Итак, Уотсон, став зоопсихологом, констатировал, что трудности, с которыми сталкивается интроспекция, не существуют в психологии животных и что методы последней вполне применимы к психологии ребенка. Поэтому психология должна отказаться от интроспекции и ограничиться внешним наблюдением, как все другие естественные науки.

Но метод и предмет науки не могут быть отделены друг от друга, и отказ от какого-то метода в науке влечет за собой новое понимание предмета. Психология, в понимании Уотсона, не может оставаться наукой о данных сознания. Она становится «изучением того, что люди делают от рождения и до смерти», одним словом, изучением их поведения.

Уотсон не отрицает существования сознания, как любит ему приписывать, но он отрицает, что сознание является объектом изучения или объяснительным принципом. В какое негодование это приводит некоторых спиритуалистов, в большей или меньшей степени отождествляющих душу, дух, сознание! Конечно, реакция Уотсона заходит слишком далеко. Чтобы лучше изучить чело-

века, он вообще лишает его всякого содержания. Но его крайний позитивизм способствовал освобождению психологии от столь же крайнего эгоцентризма. Психическая жизнь не ограничивается сознанием, независимо от того, понимают ли его как активный принцип или как поле ассоциации психических элементов. Уотсон переходит границу: изучение поведения состоит в установлении отношений между стимулами и ответами организма. Точнее, если есть ответ, то должна существовать группа antecedентов, или инвариант, послуживших причиной этому действию. В таком случае, «при данном стимуле психология должна предсказывать ответ; или, наоборот, по данному ответу определять природу стимула».

Человеческая деятельность сводится к паре: стимул — ответ, обозначаемой в наше время символами S — R.

Что же нужно понимать под стимулом и ответом?

Под стимулом Уотсон понимает совокупность раздражителей, действующих в данный момент на организм: «световые лучи с различной длиной волн, звуковые волны различной частоты и амплитуды, мельчайшие частички, действующие на обонятельные органы, ... наконец, сокращения самих мускулов и деятельность желез, воздействуя на окончания чувствительных нервов, также могут служить стимулом».

Чаще всего поведение определяется сложной совокупностью стимулов; в таком случае Уотсон говорит об окружении, или ситуации.

Под ответом же мы должны понимать: «совокупность изменений, происходящих в гладких мышцах, мускулах и деятельности желез».

Эти определения, вызывающие сегодня улыбку читателя, подчеркивают, что революция превзошла свои цели. С одной стороны, описание ситуации в физических терминах, с другой — описание ответа в физиологических терминах. Последовательное применение этого метода привело бы к большой путанице, ибо если и существуют инварианты в ситуации и ответе, то они могут быть выделены только посредством психологического анализа, произведенного в терминах объектов, личностей, отношений, с одной стороны, и действий — с другой. Достижение этого будет делом последующих десятилетий. Но с самого начала ни Уотсон, ни другие бихевиористы никогда не понимали свою программу буквально.

В качестве примера может служить трактовка речи. Уотсон рассматривал речь как поведение. Для него речь — это словесный ответ, который должен описываться в терминах движений губ, языка, гортани и т. д. Однако, когда Уотсон обращается к словесным ответам, он пользуется не этим психофизиологическим аспектом, а просто-напросто их *содержанием*, то есть системой символов. Однако, интерпретируя эти символы как ответы, Уотсон

придает речи ее истинное значение. Речь — это передача информации, а не непосредственное схватывание существующего.

Остаются, очевидно, еще проблемы мышления и образа. Уотсон вводит здесь важное различие между доступным наблюдению *эксплицитным* поведением и *имплицитным* поведением. Он считает, что то, что интроспекционисты называют мыслью или образом, соответствует имплицитным ответам, зачаткам движений, жестов, мимики и особенно слов. Но эти имплицитные ответы являются у Уотсона скорее «глухим окном», нежели констатируемой и изучаемой реальностью. Правда, как это подчеркивали и Рибо и представители Чикагской школы, что существует моторное проявление идей, что и генетическая психология доказывает связь мышления и речи, но мы знаем, что у взрослого реакции гортани могут быть полностью заторможены.

§ 3. Бихевиоризм и физиология

Бихевиоризм часто обвиняют в том, что он хочет свести психологию к физиологии, и то, как Уотсон определяет ситуацию и ответ, по-видимому, заслуживает этого упрека.

По правде говоря, в некотором смысле цель Уотсона, как и Пьерона, — редукционистская. В своей лекции 1908 года Пьерон говорил так:

«...Когда успехи физиологии дадут адекватное выражение модальностям поведения, научная психология потеряет свое своеобразие, как сама физиология непременно растворится когда-нибудь в химии, а химия обретет в физике тот математический символизм, который позволит ей в гармоническом единстве ее формул выразить видимое разнообразие естественных форм».

И в этой перспективе А. Пьерон не переставал ждать успехов физиологии, которые позволили бы лучше понять психологические процессы. Не случайно поэтому, что его преемником в Коллеж де Франс был нейрофизиолог А. Фессар.

Уотсон, правда, менее определен:

«Никто больше меня не верит в чисто физико-химическую природу всякого ответа, от самого простого до наиболее сложного», — писал он в 1914 году. В сущности, этот защищаемый им тип объяснения соответствует идеальной и почти недостижимой стадии в развитии науки. Эта позиция не нуждается в оправдании. Она обязательна для ученого, который никогда не должен рассматривать а priori ни один из своих объектов как не подлежащих дальнейшему анализу. Ученый должен всегда идти вперед в своем анализе от самого сложного к наиболее простому; именно так после возникновения психофизиологии родились биофизика и биохимия. Подобная позиция не предполагает никакой метафизики, никакого постулата. Наука считает несводимым к более простому

только то, относительно чего она, исходя из имеющихся в данный момент возможностей, констатировала эту несводимость.

Странно и парадоксально: Уотсон в отличие от Павлова или Пьерона очень мало заботился о физиологическом объяснении. Он утверждал даже, что психология поведения может обойтись без знания нервных процессов.

«Вполне возможно изложить с достаточной полнотой и точностью все учение об эмоциях каждому, кто изучал бы поведение, ничего не зная о симпатической нервной системе, железах и гладкой мускулатуре и даже о центральной нервной системе вообще» («Psychology from the standpoint of view of a behaviorist», p. 195).

Психолог изучает наблюдаемые им отношения между ситуациями и ответами. Мы уже говорили выше, что Уотсон исходит из «пустого человека». Он не только пренебрегает деятельностью его сознания, но утверждает даже, что можно игнорировать и его физиологию.

Мы касаемся здесь основной установки всей бихевиористской школы. Она не отрицает, что между ситуацией и ответом что-то происходит, но ее это не интересует. Она схватывает то, что ей доступно, что непосредственно наблюдаемо, и, кроме того, считает, что, как говорил уже Пьерон, между физиологическим и психологическим такое же различие, как между частью и целым. Бихевиоризм, как сказал Толмен, *молярен* в отличие от сегментов поведения, называемых *молекулярными*. На этой антифизиологической позиции стоят Холт, Хантер и особенно Халл, который часто ссылается на нейрологическое, но никогда не конкретизирует его. Сходную позицию занимает и Скиннер. Изучая искушения экспериментатора, Скиннер в недавнем высказывании наряду с другими указывает на соблазн заниматься *Inner man*¹. Этот соблазн возникает, когда экспериментатор, вместо того чтобы описывать поведение, пытается его объяснить. Либо действует посредством умозаключения и постулирует сущности или явления психического порядка; они, говорит он в лучшей бихевиористской традиции, не могут быть причиной поведения и в лучшем случае могут только «служить его выражением». Либо же он начинает заниматься физиологией, но постигает в таком случае явления другого порядка.

«Behavior is an acceptable subject matter in its own right»². Это неопозитивистское кредо совершенно недвусмысленно.

«Мы можем предсказывать и контролировать поведение, мы можем изменять его, строить, сообразуясь со своими критериями, и все это, не отвечая на объяснительные вопросы, ведущие исследователей к изучению внутреннего мира человека» (Скиннер, 1961).

¹ Inner man (англ.) — душа, внутреннее «я» — Прим. перев.

² «Поведение — вполне приемлемый предмет изучения». — Прим. перев.

Напротив, другая американская школа стремится объяснить поведение физиологическими механизмами. Вейсс (1879—1931) создал более откровенно редукционистский бихевиоризм, чем бихевиоризм Уотсона: он пытался свести психологию даже к физико-химии. Психология, согласно Вейссу, изучает физические процессы, происходящие в нервной системе, но концентрирует свое внимание на тех из них, которые связаны с взаимодействиями организма и среды. Вейсс подчеркивал социальные аспекты среды, что дало основание называть его теорию биосоциальной¹. Лешли (1890—1958), ученик и последователь Уотсона, также стоявший на позициях редукционизма, старался установить единство органической жизни — от фильтрующегося вируса до млекопитающих и разумного человека, причем человеческий разум включает в себя, по его мнению, бесконечное число сложных структур и отношений. Однако Лешли был в основном экспериментатором, и притом очень крупным. С помощью нейрохирургических методов он старался уточнить физиологические законы научения, подчеркивая факторы организации, что в некоторых отношениях сближает его с гештальтистами. В настоящее время к той же традиции принадлежит Хебб, хотя на уровне физиологического объяснения он противостоит Лешли. Как и последний, Хебб полагает, что нужно учитывать «организацию поведения» (именно такое название он дал своему большому труду 1949 года), но он больше считается с современной неврологией, открывшей большую сложность строения центров и нервных путей, но никогда не обнаружившей, как предполагал Лешли, *mass-action* нервной ткани. Хебб остается коннекционистом, несмотря на то, что он признает существование групп нервных клеток, действующих как целое. И хотя он всегда ищет физиологические структуры, лежащие в основе всех видов поведения, он тем не менее не является редукционистом.

«Ни сейчас, ни в будущем нельзя заменить психологические понятия понятиями нейрофизиологическими, но можно поддерживать связь (*translatability of terms*) ...между двумя мирами суждений» (1960).

§ 4. Бихевиоризм и проблема обучения

Реакция Уотсона против ментализма могла привести лишь к систематическому недоверию ко всем псевдообъяснительным терминам, таким, как способности, тенденции, склонности или предрасположения. Уотсон признает наследственность, но считает ее специфически физиологической. Разумеется, человек изначально наделен простыми реакциями и рефлексам, но практически его поведение является результатом обучения.

¹ Из работ Вейсса назовем: «*Theoretical basis of human behavior*», 1925

Уотсон верит во всемогущество образования, и в наши дни Скиннер, несомненно, подписался бы под следующим часто цитируемым его высказыванием.

«Дайте мне дюжину здоровых, крепких детей и людей, которые помогли бы мне их воспитать, и я возьмусь сделать из каждого из них на выбор специалиста по своему усмотрению: врача, коммерсанта, юриста и даже нищего или вора, независимо от их талантов, склонностей, тенденций и способностей, а также профессии и расы их предков» («Behaviorism», p. 104).

Подобная концепция открывает путь к углубленному изучению learning¹. И действительно, с присущим ему чисто американским складом ума Уотсон устремляется по пути, проложенному Дьюи и Чикагской школой, учеником которой он был. Причем он занимает более экстремистские позиции. К этому времени Торндайк уже перешел от изучения психологии животных к психологии обучения, распространив на нее закон эффекта. Уотсон, конечно, не следует за ним в этом пункте: удовлетворение и неудовольствие принадлежат к субъективному опыту, без которого он вполне обходится; частота и новизна — вот достаточные законы ассоциаций и основа обучения. К тому же теория условных рефлексов, на которую он ссылается, говорит только о подкреплении условного раздражителя безусловным.

В течение сорока лет проблема обучения служила объектом изучения и тонких интеллектуальных споров, доходящих иногда до крайней скрупулезности, между этими несколькими направлениями. Ей было посвящено множество изобретательных экспериментов. В обсуждении ее прославились Газри, Халл, Толмен, Разран, Скиннер (см. гл. XII). Напрашивается сравнение подкрепления Павлова с устранением потребностей (drive) Халла и законом эффекта Торндайка; однако каждый из них исходил из различных аспектов этого бесспорно сложного процесса.

Исследования, посвященные обучению, открыли путь к изучению мотивации. Они же в свою очередь создали благоприятную почву для синтеза американской психологии и фрейдизма, убежденного, что первоначальное воспитание определяет в значительной степени личность человека.

И еще одно замечание. Хотя Уотсон и психологи, занимавшиеся проблемами обучения, заимствовали многое у Павлова, они лишили павловское учение его нейрофизиологического аспекта. Метод условных рефлексов был для Павлова и остается ныне для его школы средством изучения высшей нервной деятельности. Американцы чаще всего пренебрегали этим аспектом учения Павлова, который они считали скорее теоретическим, нежели экспериментальным. Конечно, основные понятия Павлова, такие, как

¹ Learning (англ.) — научение, обучение. — Прим. перев.

возбуждение и торможение, являются скорее объяснительными, чем описательными, но их эвристическая ценность неоспорима.

В наше время сопоставление описания поведения с раскрытием его физиологических и даже физико-химических механизмов является одной из самых плодотворных тем научного исследования.

§ 5. Последователи бихевиоризма

Как сказал Боринг (op. cit., p. 645), в 1920 году все американцы, за исключением Титченера и его группы, были бихевиористами. И тем не менее расхождения между ними были весьма значительны. Тилькэн (1942) познакомил с ними французов.

Прежде чем обозначить крупные этапы необихевиоризма, важно отметить, что сегодня все психологи приняли основные положения, общие А. Пьерону, П. Жане и Уотсону. Психология изучает деятельность живых организмов, исходя из физических и социальных условий их жизни.

Однако многие психологи не желают называть себя бихевиористами, потому что этот ярлык по-прежнему больше связан с теоретическими крайностями Уотсона, нежели с его позитивным вкладом в науку. Поэтому, если мы, прослеживая пути последователей бихевиоризма, назовем только несколько, к тому же известных, имен, это не должно означать, что другие психологи остались в стороне от бихевиоризма или вернулись к интроспективной психологии.

Несмотря на широкое распространение идей бихевиоризма, история сохранила имена главным образом тех его представителей, кто внес теоретический вклад в их разработку. Классификация их была бы затруднительна, установление генеалогии порождало бы не меньше трудностей ввиду того, что почти все они были современниками. Поэтому мы вместе с Борингом принимаем тот порядок изложения, в котором появлялись их произведения.

Уотсон произвел революцию в психологии, но его теоретические формулировки носили чересчур систематический характер. Все его последователи в той или иной форме углубили его взгляды и искали пути, чтобы учесть все психологическое, не прибегая, однако, к интроспекции.

Толмен (1886—1959) — воспитанник Гарвардского университета, где он испытал на себе влияние Ф. Б. Холта (1873—1946)¹. Этот последний, скорее теоретик, нежели экспериментатор, разделял взгляды бихевиоризма, но ввел в них больше оттенков, чем их основатель. В самом деле, для Холта ответ — это нечто целое,

¹ Главные его труды: «The concept of consciousness», 1914; «The freedom wish and its place in ethics», 1915; «Animal drive and the learning process» 1931.

значение которого определяется не данными сознания, а адекватностью ситуации.

Мы уже отмечали основную слабость концепций Уотсона: отказ рассматривать ситуацию и ответ в связи с организмом. Сознавая эту слабость, Толмен принял точку зрения Холта и развил ее в своих замечательных экспериментальных работах и теоретических обобщениях, прославивших его пребывание в Беркли (Калифорния) с 1918 года до дня его смерти. В 1922 году он пришел к выводу, что только *Purposive behaviorism* может дать ответ о поведении даже животного. Именно так он и назвал свой большой труд: «Целенаправленное поведение животных и человека» («*Purposive behavior in animals and men*», 1932.) У крысы в лабиринте целенаправленное поведение: она ищет пищу. Сознают это крысы или нет, это не имеет значения. Они действуют, и их поведение направлено на какую-то цель. Поэтому ответ нужно рассматривать как нечто целое, а не как сумму или результат отдельных реакций. Многочисленные исследования показали, однако, что одна и та же цель может быть достигнута различными молекулярными реакциями. Поведение В зависит от большого числа независимых переменных: среды S, но также и от физиологической потребности Р, наследственности Н, зрелости или возраста А и прошлого опыта Т и т. д. Одни из этих переменных поведения непосредственно наблюдаемы, о других можно лишь заключить по поведению: это *intervening variables*, промежуточные переменные, которые в поведении играют такую же роль, как в физике электроны или гравитация, не непосредственное присутствие, а лишь влияние которых мы обнаруживаем¹.

Таким образом, Толмен между стимулом и ответом вводит все наследственное или приобретенное, непосредственно наблюдаемое или выводимое снаряжение, придающее внутреннюю устойчивость животному или человеку. Его теории обучения и мотивации, пронизанные одним и тем же реалистическим духом, вводят в поведение элементы, заимствованные у фрейдизма или гештальтистской психологии, хотя Толмен не имел отношения ни к одной из этих школ. Толмен остается настоящим бихевиористом, сумевшим включить в свою систему наиболее конструктивные приобретения психологов, исходящих из сознания или феноменалистических описаний. Его понятие «промежуточных переменных», которыми он удачно заменил данные сознания, сыграло важную роль в развитии психологии. Они относятся к субъекту, но не предполагают субъективизма, так как изучаются на основе доступных проверке наблюдений.

¹ Американцы вначале употребляли термины *intervening variables* и *hypothetical constructs* взаимозаменяемым образом, но Мак Коркодэл и Мил (1918) предложили называть *intervening variable*— понятие, лишь классифицирующее эмпирические отношения, и *hypothetical constructs*— понятие, обозначающее гипотетические процессы или сущности.

Хантер (1889—1954), довольно ортодоксальный в уотсоновском смысле бихевиорист, хотел бы уничтожить сам термин «психология», действительно двусмысленный, если ссылаться на его этимологию, и заменить его термином «антропонимия». Но он менее известен этим предложением, нежели своими работами, посвященными отставленным реакциям и временным лабиринтам¹.

Скиннер (род. в 1904 году) — самый молодой из бихевиористов и поэтому один из самых современных. Его научное призвание проявилось очень рано. Начиная со своей докторской диссертации 1931 года, Скиннер защищает тезис, что всякая связь между стимулом и ответом должна рассматриваться как рефлекс. Его работа «Поведение организмов» («The behavior of organisms», 1938) позволяет определить его философские позиции. Скиннер — позитивист. Психолог должен скорее описывать, чем объяснять. Он рассматривает наблюдаемые им явления как предшествующие и последующие и исследует функциональные отношения между ними. Разумеется, он констатирует, что в этих отношениях определенную роль играет состояние организма, но занимает в этом вопросе строго операционалистскую позицию (см. стр. 79). Он констатирует явления подкрепления, влияния недостатка чего-либо на деятельность организма, но никогда не говорит ни об удовольствии, ни о потребности (*drive*), а лишь о влиянии такой-то последовательности стимулов или такого-то недостатка.

Изучение законов отношений между предшествующими и последующими явлениями приводит его к различению двух форм поведения: «*респондентного*», классическим примером которого является случай, когда ответ следует за стимуляцией, и «*оперантного*», когда ответ кажется спонтанным или не обнаруживает соответствующих ему стимулов. Первому типу поведения соответствует классическое обусловливание S павловского типа, когда подкрепление связано со стимулом; второму типу соответствует обусловливание R, подобное второму типу обусловливания Конорского, называемому также инструментальным обусловливанием. Здесь подкрепление связано с ответом.

Для изучения этого вида поведения Скиннер изобрел ящик, названный «ящиком Скиннера» и представляющий собой клетку для крыс с рычагом, нажатие на который вызывает появление пищи. Этот очень простой механизм был для изучения инструментального обусловливания тем же, чем была желудочная фистула для павловских условных рефлексов, то есть простым средством выяснения законов поведения и особенно законов подкрепления (с фиксированными интервалами или через определенное число ответов).

¹ Из трудов Хантера укажем на: «The delayed reaction in animals and children», «Behavior Monog.», 1913; «The temporal maze and kinesthetic sensory processes in the white rat», «Psychobiol.», 1920, 2, 1—18; «Psychology and anthroponymy» в: Murchison, «Psychologies of 1925», 83—107, и «Psychologies of 1930», 281—300.

Как бы ни был Скиннер верен Уотсону, он более реалистичен и пытается принять во внимание все данные. Если он не говорит, подобно Толмену, о промежуточных переменных, то он их постулирует и, оставаясь верным своему желанию никогда не исходить из «частных» явлений, не имеет глубоких расхождений с современными психологами¹.

К. Л. Халл (1884—1952) и его гипотетико-дедуктивный метод. Халл фигурирует в истории экспериментальной психологии в двойном качестве. С одной стороны, никогда особо не подчеркивая своей принадлежности к бихевиористской школе, он был одним из самых крупных ее представителей. Его влияние в Йельском университете, хотя и несколько запоздалое, было огромным. Многие психологов оценивают в настоящее время по отношению к Халлу. Его учениками и последователями являются самые известные из нынешних психологов» (Дж. С. Браун, Дж. Доллард, К. И. Ховленд, Н. Э. Миллер, Х. О. Маурер, К. У. Спенс и т. д.).

С другой стороны, параллельно Левину он внес важный вклад в развитие экспериментального метода, показав, что экспериментальная психология может вступить в новый этап своего развития. В самом деле, кроме случайного наблюдения, систематического наблюдения, индуктивной разработки частных гипотез, Халл рекомендует четвертый метод, так называемый гипотетико-дедуктивный. Последний характеризуется своей попыткой систематической формализации знания. С помощью этого метода из ряда точных определений и сугубо концептуальных постулатов выводятся теории, которые могут быть подвергнуты экспериментальной проверке.

Халл применил этот метод к поведению. Результаты, полученные многими экспериментаторами, и в том числе им самим, — широко известен, например, так называемый закон градиента цели Халла — легли в основу его знаменитых томов: «Принципы поведения» («Principles of behavior», 1943), «Сущность поведения» («Essentials of behavior», 1951), «Система поведения» («A behavior system», 1952).

Для Халла поведение — это результат взаимодействий среды и организма, который рассматривается в общем плане *биологического приспособления*; эта концепция подсказала ему идею целенаправленного поведения, причем целью является устранение потребности, возникающей в результате изменения в оптимальных условиях жизни организма.

Халл, также говорящий о промежуточных переменных, вводит понятие drive (D), или первичной потребности, в качестве знаменателя всех первичных мотиваций, а также навык (H), или тен-

¹ Из работ Скиннера упомянем: «The concept of the reflex in the description of behavior», «J. gen. Psychol.», 1931, 5, 427—458; «The behavior of organisms: an experimental analysis», 1938; «Science and human behavior», 1953, «Verbal behavior», 1957.

денцию стимула вызывать преимущественно ранее подкрепленную реакцию. Мы не будем здесь излагать систему Халла. Он утверждал, что из 178 сформулированных им предложений 121 было изучено экспериментально, но в историю войдет скорее сама попытка Халла, нежели ее конкретное содержание. Она явилась примером стремления к большей точности и вполне соответствует современному движению науки к построению обобщенных математических моделей — движению, предвосхищением которого явился опубликованный им в 1940 году в сотрудничестве с пятью другими коллегами труд «Математико-дедуктивная теория запоминания наизусть» («Mathematico-deductive theory of rote learning»).

§ 6. Операционализм

Операционализм — это не школа, а научный принцип, который смог найти свое применение в психологии только после бихевиористской революции. Операционалисты, по выражению Толмена, «стараются определять свои понятия таким образом, чтобы они могли быть установлены и испытаны в терминах конкретных операций, которые могут быть повторены независимыми наблюдателями» (1936).

Операционализм возник как результат раздумий таких физиков, как *Бриджмен* (1927), философов Венского кружка (*Шлик*, *Нейрат*, *Карнап*, *Франк*) и усилий психологов, пытавшихся путем изучения психологии животных и рефлексов бихевиористов свести психологию к операциям поведения.

Бриджмен исходил из трудностей, выявленных теорией относительности. Не существует ни абсолютной длительности, ни абсолютного расстояния. Существуют лишь интервалы, которые можно измерять; нельзя ничего сказать относительно двух расстояний, измеряемых различными средствами (например, длины стола и расстояния от Земли до Луны), пока не установлена эквивалентность операций измерения. Когда невозможна ни одна из операций, определенных Толменом, мы оказываемся перед псевдопроблемами. Вопрос, одинаково ли ощущение синего данной полосы спектра у Пьера и Поля, как раз и является одной из таких псевдопроблем. Я могу только знать, различают или нет Пьер и Поль соседние полосы спектра, и этой операцией различения определяется восприятие. При изучении животных такая методика применяется на основе двигательного критерия, а при изучении человека на основе вербального критерия.

Операционалисты, следовательно, оспаривают по эпистемологическим причинам частные данные сознания, то есть такие данные, которые не могут быть экстериоризированы.

В конечном счете операционализм устанавливает критерий научности или ненаучности понятий. Это направление получило

в психологии большое распространение. В самом деле, Толмен в течение многих лет стоял на позициях операционализма, но особенное распространение эти идеи получили в Гарварде: *Стивенс* и *Боринг* начиная с 1935 года стали глашатаями этой группы¹.

Операционализм вызвал и вызывает до сих пор много споров. Разумеется, некоторые ученые пытаются вести исследования, которые не встретили бы, по-видимому, одобрения со стороны поборников операционализма. Но большинство психологов принимают сегодня эту современную форму эмпиризма, по крайней мере как правило, позволяющее отличать научно установленные факты от умозрительных построений. Операционализм снабдил бихевиоризм естественными для него понятиями и адекватным языком.

IV. К ЕДИНСТВУ ПСИХОЛОГИИ ПРИ РАЗНООБРАЗИИ ПРОБЛЕМ

В 1925 году К. Мерчисон опубликовал том «Психология за 1925 год» («Psychologies of 1925»), пять лет спустя вышел в свет том «Психология за 1930 год» («Psychologies of 1930»). Однако больше эта блестящая серия, в которой крупные ученые излагали свои собственные концепции психологии, не выходила. Почему?

Малая история может сослаться на второстепенные причины, но большая история сохранит в памяти только то, что вследствие установления в Германии гитлеровского режима произошла встреча двух миров мысли и исследований: мира Германии и Англии, с одной стороны, и мира Америки — с другой. Эта встреча ускорила процесс унификации психологии, продолжающийся на наших глазах.

1930 год. Совсем недавно умер Титченер. В Берлине по-прежнему процветала гештальтистская школа. Фрейд еще жил и работал в Вене, а в Америке необихевиоризм, исходя из революции, совершенной Уотсоном, старался превратить психологию в науку, не искажая при этом действительности. Существовала не одна психология, а множество психологий. Совсем иной была картина десять лет спустя, когда разразилась вторая мировая война. Коффка, Вертгеймер, Левин, Келер жили уже в Америке и опубликовали там на английском языке свои основные труды. Фрейд и многие его ученики также переехали в Англию или в Америку. И эти течения мысли встретились с англосаксонским эмпиризмом к их взаимной пользе.

¹ Основными справочниками по операционализму в психологии являются S. S. Stevens, The operational basis of psychology, «Amer. J. Psychol.», 1935, 47, 323—330; E. C. Tolman, An operational analysis of demands, «Erkenntnis», 1936, 6, 383—390; E. G. Boring, Temporal perception and operationism, «Amer. J. Psychol.», 1936, 48, 509—522, и особенно Symposium on operationism, «Psychol. Rev.», 1945, 52, 241—294, при участии Боринга, Бриджмена, Фейглы, Изразля, Пратта и Скиннера.

§ 1. Влияние гештальтпсихологии и научное творчество Левина

Разумеется, Америка открыла гештальтистов до 1930 года, и Коффка в 1927 году уже обосновался в Соединенных Штатах. Но особенно возросло влияние гештальтпсихологии после опубликования двух фундаментальных трудов: «Гештальтпсихологии» («Gestalt Psychology») Кёлера, написанной на английском языке, в 1929 году и «Принципов гештальтпсихологии» («Principles of Gestalt Psychology») Коффки в 1935 году.

В Америке не только признали гештальтпсихологию, но в известном смысле американизировали ее. Правда, вначале оказывалось значительное сопротивление гештальтистской теории, казавшейся благодаря своему феноменологическому подходу к восприятию менталистской психологией. Однако американцы очень быстро поняли, что, хотя гештальтисты часто пользовались словесным отчетом испытуемых, этот прием не был ни главным в их теории, ни чуждым бихевиористскому пониманию речи. Гештальтисты также успешно занимались изучением животных (книга В. Кёлера об интеллекте высших обезьян была в 1925 году переведена на английский язык), ребенка (книга К. Коффки, опубликованная в 1921 году, была переведена в 1924 году на английский язык под названием «The growth of the Mind») и душевнобольных (А. Гельб и К. Гольдштейн, 1920).

Хотя американцы совершенно не оценили сугубо теоретических достоинств изоморфизма, зато их очень привлекло понятие целостности и критика в адрес психологии элементов. И действительно, функционализм лучше сочетается с теорией структур, чем с искусственным синтезом элементов. Впрочем, Коффка представляет *field theory of behavior*, экстраполируя, так сказать, принципы, сформулированные вначале на основе изучения восприятия. Еще дальше пойдет Левин со своей теорией психологического поля.

Гештальтисты были блестящими экспериментаторами, их плодотворное влияние сказалось не только на исследованиях восприятия, но и памяти, обучения и мышления. Следы этого влияния мы находим повсюду, хотя гештальтпсихология почти уже не существует как школа. Тем не менее В. Кёлер (1959) продолжает отстаивать свои основные концепции, учитывая при этом критику, которую они вызывают.

Мы хотим изложить здесь теорию К. Левина (1890—1947). Хотя многие недооценивают его первоначальную принадлежность к гештальтистской школе, нам этот факт кажется очень важным. Основная идея Левина — это в сущности идея поля. В каждый момент поведение индивида определяется структурой целого, включающего в себя субъекта и его окружение. Все это и образует жизненное пространство (*life space*), охватывающее совокупность всех

фактов, воздействующих на индивида: физических или социальных, сознательных или бессознательных.

Это поле динамично. Всякое поведение старается восстановить нарушенное равновесие между индивидом и его средой, ибо это нарушение является источником *напряжения*. Очевидно, Левин, бывший последовательно студентом, доцентом и экстраординарным профессором в Берлине, применил к проблемам мотивации и личности гештальтистские схемы, установленные сначала в области восприятия.

В психологическом поле действуют *силы*, являющиеся результатом напряжения. Никакая психология, считает Левин, не может обойтись без понятия причины независимой от того, называют ее инстинктом, либидо или тенденцией. В поле сил Левина действует не только направленность субъекта, но силы других людей и даже вещей, имеющих положительную *валентность*, если они притягательны, и отрицательную — в противном случае.

Эти понятия, *dynamic constructs*, как называет их Левин, обладают у него статусом промежуточных переменных Толмена. Это — динамические элементы, непосредственно детерминированные и операционально определяемые. Теория призвана установить систему эмпирически проверяемых понятий.

Независимо от Халла и одновременно с ним Левин создает и использует гипотетико-дедуктивный метод, но применяет его с меньшей последовательностью, чем Халл, и без его стремления к квантификации.

Теория поля приводит Левина к созданию модели, которую он называет топологической, по названию отдела геометрии, изучающего пространственные отношения фигур, остающиеся неизменными при их непрерывных преобразованиях. Создание этой геометрической модели связано со значением, которое Левин придает *локомоции* организма, его пространству, реальным или воображаемым *расстояниям* между субъектом и другими людьми или объектами поля, а также *барьерам*, которые могут возникнуть между элементами поля. Теория топологической модели изложена Левиным в «Принципах топологической психологии» («Principles of topological psychology», 1936). Психологическое поле позволяет ставить проблемы психологии, исходя из взглядов Галилея, а не Аристотеля. Различие, которое Левин устанавливает между этими двумя точками зрения, широко известно¹. Аристотель определяет вещи по их сущности, то есть фактически по принадлежности к классу, определяемому признаками, общими совокупности, тогда как Галилей устанавливает законы, то есть отношения между вещами. Эта точка зрения имеет двойное значение: с одной стороны,

¹ Эта мысль, как и наиболее важные выдержки из трудов Левина, приведены в работе «Psychologie dynamique», опубликованной С. Faucheux, Paris, Presses Universitaires de France, 1959.

она позволяет избежать объяснений, основанных на абстрактной атрибуции какого-либо признака, а с другой — требует принимать во внимание все данные, определяющие поведение.

Таким образом свое научное значение приобретает не только обобщенное (*général*) или, лучше сказать, общее (*commun*), но и индивидуальное.

Мысль Левина очень ценна: она, конечно, не бесспорна, однако нужно воздать должное ее плодотворности, о которой свидетельствуют экспериментальные исследования самого Левина и его ближайших учеников. Широко известно исследование влияния напряжения, созданного перерывом в работе (*Зейгарник*, 1927; *Лиссер*, 1933), выявление и экспериментальное изучение уровня притязаний (*Хоппе*, 1934; *Франк*, 1935), изучение фрустрации и регрессии (*Баркер*, *Дембо* и *Левин*, 1941).

В Европе из работ Левина особенное значение приобрела динамическая психология личности. Америка же с энтузиазмом встретила изучение динамики групп, то есть работу последнего периода его жизни. Первое исследование в этой области, проведенное Левиным, Липпиттом и Уайтом (1939), общеизвестно. Его значение особенно оттенила международная обстановка того времени. Оно доказывает превосходство групп, руководимых демократическими лидерами, как над группами с авторитарическим правлением, так и над группами, где царит непротивление: это превосходство находит свое выражение в особой атмосфере, чувстве товарищества, чувстве принадлежности к группе и т. д.

Для изучения динамики групп Левин применил к социальной психологии свои основные понятия общей психологии; группа, не будучи особой сущностью, является тем не менее целым, свойства которого отличаются от свойств суммы его частей. Если индивид и его окружение образуют психологическое поле, то группа и ее окружение образуют социальное поле, в котором нужно различать группы и подгруппы, члены, барьеры, линии связи и т. д.

Левин, поддержанный энтузиазмом и усердием своих учеников, действительно основал в то время экспериментальную социальную психологию. Разумеется, у него были предшественники, которые раньше него разработали очень развернутые методы наблюдения: оценку мнений на основе представительных образцов популяции (*Галлап*, 1936), шкалы способностей (*Тёрстон*, 1929; *Ликерт*, 1932; *Гутман*, 1941); социометрические измерения (*Морено*, 1931). Но динамика групп не только констатирует, но и экспериментирует, изменяя условия ситуации в масштабе маленькой лабораторной группы, например мастерской или квартала. В годы второй мировой войны Левин продолжил свои исследования, отдав весь свой талант на службу новой родине, а после войны основал в Массачусетском технологическом институте исследовательский центр по изучению динамики групп. Этот крупный

исследовательский центр после преждевременной кончины его основателя был перенесен в Эн Арбор (Мичиган), где под руководством сначала *Липпitta*, а теперь *Карпайта* продолжает свою деятельность.

§ 2. Фрейд и его влияние на экспериментальную психологию

Читатель, вероятно, удивляется, что мы до сих пор не говорили о *Фрейде* (1856—1939), научная деятельность которого имела большое значение для психологии. Это объясняется тем, что влияние его творчества на экспериментальную психологию было запоздалым. Впрочем, мы не будем излагать здесь биографию Фрейда и отмечать этапы формирования его мысли, так как им посвящено немало превосходных исследований (см., например, Д. Лагаш, 1955; Д. Анзье, 1959).

Фрейд был прежде всего врачом-клиницистом. Он лечил и вылечивал больных, применяя по-новому и вполне оригинально такие старые методы, как гипноз, во-первых, и метод свободной ассоциации, во-вторых. Он был также и крупным теоретиком, старавшимся создать стройную объяснительную теорию, в которую он, впрочем, многократно вносил уточнения. Его система основана на понятиях, одни из которых заимствованы скорее из метапсихологии, чем психологии (либидо, инстинкты жизни и смерти, три инстанции личности — оно, я и сверх-я), тогда как другие, напротив, легко могут получить статус промежуточных переменных и быть определены операционально (защита, сопротивление, репрессия, перенос и т. д.). Конечно, Фрейда, главу школы и теоретика, это несколько не интересовало, зато это с успехом сделали другие. Как известно, распространение идей Фрейда шло довольно медленно: причиной этого, возможно, было непринятие многими пансексуализма и, конечно, заумность и эзотеризм автора. Психоанализ — это вера, а чтобы верить, нужно сначала «встать на колени» (разве дидактический психоанализ не является «посвящением в тайну»?). Но распространение этих новых основополагающих идей было, однако, неизбежным. Мы уже говорили, что Стэнли Холл в 1909 году пригласил Фрейда в Америку. Психоанализ очень медленно, но зато очень основательно завоевывал Соединенные Штаты, как вообще все пуританские страны, которым он объяснил последствия пуританства и принес средство избавления от него. Однако и в этом отношении Америка, признав психоанализ, наложила на него свой особый отпечаток. Она ассимилировала теорию Фрейда, придав ей более эмпирический характер и сделав ее более доступной научной проверке.

Мало-помалу идеи Фрейда так или иначе вызвали создание и развитие прожективных методов (*Rorschach*, 1921; *Thematic Aperception Test*, 1935), столь ценных для исследований личности; его основные положения были подвергнуты проверке путем адекват-

ных наблюдений (см. синтез Фарелля, 1954). Кроме того, они снабдили проблемами и системой объяснений психологические исследования (*Маргарет Мид*, 1942, *Кардинер*, 1939, *Линтон*, 1945) и даже вызвали лабораторные работы по психологии человека или животных. Почти нет экспериментаторов, которые не пользовались бы тем или иным фрейдовским понятием, однако наиболее систематическое применение они нашли у Р. Р. Сьерса, который провел в этом плане свыше 150 исследований¹. Он был подготовлен к этому работой, проведенной группой Йельского института по изучению человеческих взаимоотношений (*Institute of Human relations*), завершившейся опубликованием сборника «Фрустрация и агрессия» («*Frustration and aggression*»), составленного Дж. Доллардом, Л. У. Дуубом, Н. Э. Миллером, О. Х. Маурером и Р. Р. Сьерсом, на которых сказалось влияние Халла, но также и Толмена, Левина и Х. А. Мэррея. Вместе с тем *Массерман* продолжил изучение психологии животных на проблеме конфликта, ставя при этом проблемы в психоаналитических терминах и изучая их в плане поведения.

Мы заканчиваем этот параграф следующими словами Толмена: «Клиницист Фрейд и экспериментатор Левин были двумя людьми, память о которых сохранится навсегда, так как благодаря интуиции, различной у обоих, но дополняющей друг друга, они впервые сделали психологию наукой, применимой как к реальным индивидам, так и к реальным обществам».

§ 3. Развитие экспериментальной психологии за последние двадцать лет

Примерно в 1940 году психология приобрела свой современный вид, который мы попытаемся охарактеризовать в заключение. Однако и период с 1940 по 1960 год не был бесплодным: экспериментальная психология претерпела за это время значительные изменения, объясняющиеся как историческими условиями, так и развитием смежных дисциплин. Мы остановимся на них очень кратко, ибо читатель найдет живое отражение достижений этого периода в тех главах этого труда, которые посвящены изложению современного состояния науки, а не ее истории.

А) Влияние второй мировой войны

Две мировые войны оказали глубокое влияние на развитие психологии в Соединенных Штатах. Первая из них осветила тесты, оказавшиеся полезными для отбора и специализации миллионов людей, брошенных в войну без солидной военной подго-

¹ См. «*Survey of objective studies of psychoanalytic concepts*», 1943.

товки. Во второй, в зависимости скорее от идеологического характера конфликта (демократия и свобода против фашизма), проблемы морального состояния солдат, равновесия личности, социальных отношений в группах одержали верх над проблемами выявления способностей. Потребности практики, значительность кредитов, ассигнованных армией, морскими и воздушными силами США, чрезвычайно стимулировали исследования в этих направлениях.

Во время войны и особенно после нее проблемы, поднятые управлением современных военных и гражданских ракет, привели к плодотворному развитию той отрасли психологии, которую американцы называли *Human Engineering*¹. Как конструировать, например, сложные устройства постов управления, чтобы избежать, насколько возможно, ошибок восприятия и максимально облегчить выполнение многочисленных и одновременных движений? Эта проблема стимулировала работы Кембриджской лаборатории в Великобритании и работы Чапаниса, Фиттса и т. д. в Америке (см. гл. VII).

Б) Успехи нейрофизиологии

В настоящее время нейрофизиология продолжает пользоваться методом экстирпации — экспериментальным на животных и терапевтическим на человеке, однако успехи хирургической техники, и в частности успехи анестезии, позволяют производить столь тонкие мозговые операции, что ныне говорят уже о психохирургии. С другой стороны, благодаря успехам электрофизиологии стало возможным аналитическое изучение электрической активности мозга, обнаруженной Бергером (1929), и ее связи с различными психологическими состояниями. Наконец, стереотаксический аппарат сделал возможными очень локализованные термоэлектрические разрушения и весьма специфические возбуждения или реценции благодаря вживленным электродам, которые так называемые хронические животные могут носить постоянно, выполняя при этом очень сложные действия.

Эти технические успехи способствовали выявлению сложных функций мозгового ствола диэнцефалена и ринэнцефалена. Вплоть до последних десятилетий физиологи изучали главным образом функции мозга и корковых сенсорных и моторных зон. Эти исследования позволили установить законы отношений между организмом и средой. Ныне стали известны различные функции гипоталамуса в регулировании потребностей (голод, жажда, половое чувство) и вообще действий и эмоциональных реакций. Управляемые действием гормонов и периферическими импульсами, гипоталами-

¹ Human Engineering (англ.) — человеческая инженерия.—Прим. перев.

ческие бугры, с другой стороны, подчинены глубоким формациям коры, или ринэнцефалена (hippocampe, fornix, amygdale, septum, cingulum). Последний почти не был известен как обонятельная зона, однако теперь мы знаем, что он представляет собой инстинктивный и аффективный мозг, возбуждения которого воздействуют на агрессивность, избегание опасности, удовлетворение и вообще на эмоции. Эксперименты, и в частности эксперименты Пенфилда (1959), показали, что эта область и особенно гиппокамп и височные области играют роль в регистрации опыта, то есть в мнестических функциях. Ринэнцефален вместе с неокортексом и гипоталамусом осуществляет, по-видимому, интеграцию интероцептивных и экстероцептивных регуляций органической жизни со всеми ее мотивационными и аффективными последствиями.

Диффузная часть таламуса играет роль в конвергенции сенсорных импульсов, кроме того, она посылает проекции в ассоциативные зоны коры.

В мозговом стволе нейрофизиология определила функции ретикулярной формации, простирающейся от продолговатого мозга до мезэнцефалена. Это не специфический центр, сложившийся параллельно с сенсорными и моторными системами, импульсы от которых он получает. Его влияние простирается почти на все функции центральной нервной системы, причем он либо координирует и интегрирует их, либо повышает или понижает уровень бодрствования. Тем самым открылись новые перспективы для изучения проблем внимания.

Нужно еще упомянуть функции лобных долей, которые стали лучше известны благодаря экспериментам Фултона с обезьяной и операциям лоботомии. Эта область в тесной связи с ринэнцефаленом объединяет, по-видимому, аффективную жизнь и вообще личность.

В целом нейрофизиология ныне подчеркивает важность вертикальных связей в центральной нервной системе, то есть связей между сенсомоторными и познавательными зонами и центрами вегетативной и аффективной жизни.

Тем самым физиология рассматривает нервные центры скорее как очень сложный механизм регуляций и интеграций, где различные части оказывают воздействие друг на друга, нежели как совокупность связей между центrostремительными и центробежными импульсами. Этой позиции в физиологии соответствует нынешняя установка психологии, которая не может больше довольствоваться тем, чтобы рассматривать поведение как простые реакции на стимулы.

В) Теория информации и кибернетика

Работа Винера (1948) о кибернетике, науке о контроле и связи, а также работа Шеннона и Уивера о теории информации открыла перед психологией (и физиологией) новые перспективы.

В системе связи то, что принято, не зависит автоматически от того, что послано. Информация в кибернетическом смысле зависит не от значения сообщения, а от его неопределенности, а это является совершенно новой точкой зрения. Теория связи становится математической, а точнее, вероятностной, потому что связи между передатчиком и приемником рассматриваются в их стохастическом аспекте. Эта теория, разумеется, открыла новые перспективы перед изучением речи (Миллер, 1956), то есть межчеловеческих связей, но она успешно применяется и к человеческому организму в целом, рассматриваемому как система связей между стимулами и ответами. Изучение восприятия (Пиаже, Бродбент), сенсомоторных реакций (Фиттс) было первым на этом пути. В более общем плане была сделана попытка понять человеческое поведение, и в частности обучение, исходя из вероятностных моделей.

Э. Брунsvик (1952) много сделал для обоснования этого взгляда, а Пиаже (1961) своей теорией встреч (*rencontres*) и сопряжений (*couplages*) в восприятии плодотворно его использовал. Собственно кибернетический аспект, то есть аспект самоконтроля посредством процессов обратной связи (*feed-back*), также снабдил психологию моделями поведения или в сущности говоря мышления. Гомеостат Эшби и черепаха Грея Уолтера являются современными версиями прежних автоматов. Однако, сравнивая между собой эти автоматы, мы хорошо постигаем путь, пройденный наукой в понимании человеческого поведения.

Г) Возникновение генетической психологии

Сравнительная психология животных и человека была одним из источников развития психологии. Сравнение ребенка и взрослого возникло позднее. Психология ребенка, сначала описательная, а затем экспериментальная в подлинном смысле слова складывалась постепенно. Однако свое настоящее значение она приобрела в генетической психологии, занимающейся не столько познанием ребенка, сколько исследованием крупных психологических функций путем изучения их генезиса, то есть изучения последовательных этапов, через которые осуществляется переход от самых элементарных форм поведения к наиболее развитым.

Психоанализ в своем клиническом плане, показав влияние первого опыта и первоначального воспитания на личность взрослого, подчеркнул значение генетической психологии, однако экспериментальные исследования не обладали еще достаточной обоснованностью и объективностью. Оригинальный вклад в развитие генетической психологии внес Валлон (1879—1963) своими исследованиями в области характера и личности, сочетающими глубокие

мысли с богатыми клиническими наблюдениями¹. Крупными предшественниками его были А. Бине и *Клапаред* в Женеве, занимавшиеся генетической психологией и психологией ребенка. Основателем экспериментальной генетической психологии стал *Пиаже*². Его известность ныне всемирна. В первый период своей деятельности, начавшейся в 1923 году, Пиаже старался в основном показать, что структуры интеллекта взрослого со своими основными законами являются последней стадией развития схем сенсомоторной активности, постепенно интериоризирующихся и трансформирующихся через посредство операторных, сначала конкретных, а затем формальных структур. Начиная с 1943 года Пиаже почувствовал необходимость дополнить эту первую часть своей работы генетическим изучением восприятия, поскольку дооператорное мышление ребенка зависит больше от перцептивных конфигураций, нежели от структур мышления, а также показать своеобразие функционирования восприятия по отношению к интеллекту. В этом плане он опубликовал уже 38 исследований, а недавно вышедший том представляет собой их синтез («Les mécanismes perceptifs», 1961).

§ 4. Совпадения

Рискуя заслужить упрек в отрицании различий, столь дорогих каждому, кто старается утвердить свою теоретическую оригинальность, можно сказать, что экспериментальная психология обрела ныне свое единство. Исходя вначале, несмотря на множество различных отправных пунктов, из изучения фактов сознания, она присоединилась теперь к точке зрения, общей Пьерону, Жане и Уотсону: предметом психологии является живой человек, проявляющийся во всех видах своей деятельности. Однако в то время как Уотсон и первые бихевиористы, заботясь скорее о создании науки, нежели о построении дисциплины, адекватной своему предмету, считали нужным предварительно «опустошить» челове-

¹ Из работ А. Валлона упоминаем «L'enfant turbulent», 1925; «Les origines du caractère chez l'enfant», 1933, 1949; «L'évolution psychologique de l'enfant», 1941; «De l'acte à la pensée», 1942 (в русском переводе «От действия к мысли», 1956); «Les origines de la pensée chez l'enfant», 1942.

² Из очень важных работ Пиаже упоминаем особенно: «Le langage et la pensée chez l'enfant», 1923; «La causalité physique chez l'enfant», 1927; «La naissance de l'intelligence chez l'enfant», 1935; «La construction du réel chez l'enfant», 1937; «La genèse du nombre chez l'enfant» (вместе с А. Шеминской), 1941; «Le développement de la notion de temps chez l'enfant», 1946; «Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant», 1946; «La formation du symbole chez l'enfant», 1945; «La psychologie de l'intelligence», 1947; «Le développement des quantités chez l'enfant» (вместе с Б. Инельдер), 1941; «La représentation de l'espace chez l'enfant», 1948; «Introduction à l'épistémologie génétique», 1950; «La genèse de l'idée de hasard chez l'enfant» (вместе с Б. Инельдер), 1951; «De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent» (вместе с Б. Инельдер), 1955; «Les mécanismes perceptifs», 1961.

ка и рассматривать его просто как пункт, где устанавливаются все отношения: ситуация — ответ, все психологи, несмотря на различие их терминологии, признают ныне, что для того, чтобы объяснить поведение, нужно, кроме переменных ситуации, допустить существование промежуточных переменных, то есть переменных, связанных с личностью и являющихся, так сказать, структурированными и иерархизированными латентными модальностями реакций. При этом они остаются верными своей основной цели: изучению человека в ситуации, то есть в его отношениях с физической и социальной средой. Допущение промежуточных переменных отнюдь не означает возврата к представлению о внутреннем гомункулусе, который якобы сознательно или бессознательно вызывает все действия человека. Признание их не является также простой уловкой для того, чтобы вновь ввести в психологию поведения факты сознания. Решительный шаг вперед был сделан благодаря Жане и Фрейду, с одной стороны, Бине и Бюрцбургской школе — с другой: они окончательно установили, что детерминация содержания сознания выходит за пределы самого сознания и вообще, что сознание не является ни зеркалом, отражающим внутренний мир человека, ни взглядом, обращенным внутрь, а является функцией интерпретации данного, подверженной всем превратностям любой функции. Ее проявления могут быть схвачены через модификации поведения, которые влечет за собой осознание ситуации, или по крайней мере через вербальную экстериоризацию этого осознания. Речь является в этом смысле привилегированным ответом, который требует известных условий и имеет свои законы. Это и объясняет, заметим кстати, значение, придаваемое в настоящее время психолингвистическим исследованиям.

Мы находим подтверждение этих взглядов в президентской речи Хебба в Американской психологической ассоциации в 1960 году, речи, озаглавленной «Американская революция» («The american revolution»). Для Хебба такой революцией является бихевиористская революция. На первом ее этапе, завершившемся примерно в 1938 году, психология изучала преимущественно поведение, детерминированное сенсорными сообщениями (*sense dominated*). Теперь, на втором этапе, психология занимается больше когнитивным поведением, в котором главная роль принадлежит переработке стимула. А это влечет за собой далеко идущие последствия. Хебб пишет:

«Психика (*mind*) и сознание, ощущения и восприятия, чувства и эмоции являются промежуточными переменными (*intervening variables*) или конструкциями (*constructs*) и, в сущности говоря, составляют часть психологии поведения».

Там, где Хебб говорит о поведении (*comportement*), Жане сказал бы о деятельности (*conduite*). Мы присоединяемся к его терминологии.

Если практически достигнуто согласие в отношении предмета психологии и ее основных методов, то мы констатируем также, что ныне не существует столь глубоких расхождений и между такими крупными системами интерпретации, как ассоцианизм, гештальт-теория и функционализм. История психологии — это теперь история ее крупных проблем, проблем восприятия, обучения, интеллектуальных процессов и т. д.

Разумеется, всегда найдутся точки соприкосновения у ученых, которые, занимаясь различными проблемами, придерживаются одного и того же уровня интерпретации. В самом деле, в физике, биологии и гуманитарных науках возможны различные уровни изучения тех или иных явлений, например уровень соответствующих физиологических механизмов, уровень описательного изучения поведения и, наконец, уровень объяснительных систем и моделей. Впрочем, последние могут относиться либо к физическому (энергетическому), либо к биологическому (адаптация, равновесие) и даже математическому типу. Тесные связи устанавливаются между учеными, занимающимися однотипными исследованиями, и каждый из них склонен считать свой план работы единственно важным. Однако нетрудно оспорить утверждение, что существует много уровней объяснения, соответствующих друг другу. Редукционизм не является больше объяснением. Даже советские психологи, лучшие исследования которых, по их собственному признанию, относятся к *высшей нервной деятельности*, подчеркивают специфику психологического и значение сознания, не прекращая при этом предостерегать от опасности идеализма или, лучше сказать, дуализма, который может придавать поведению характер самостоятельной сущности. И они правы, защищая специфику научно-психологического исследования.

Между тем проблема отношений между физиологическими механизмами и соответствующими видами поведения существует и долго еще будет существовать. Сведение психологии к физиологии и психофизиологический параллелизм никого ныне не удовлетворяют, но и никакая иная система интерпретации не позволяет объяснить психосоматические взаимодействия.

Своими первыми успехами экспериментальная психология доказала свою способность изучать все более сложное поведение человека или животных. Мы очень далеки от физиологической психологии Вундта, ограничивавшего сферу экспериментальной психологии узкими рамками изучения ощущений, восприятия и двигательных реакций. Самые трудные вопросы, такие, как мотивация, стали теперь предметом всестороннего и глубокого изучения, а исследования Пиаже в значительной степени расширили наши знания об интеллектуальных процессах.

Мы видим, с другой стороны, какого расцвета достигла психология животных, успехи которой привели к пересмотру методов психологии человека. Эволюционная теория, стимулировавшая

изучение животных, явилась также источником первых систематических наблюдений над ребенком, выполненных в форме монографий (Дарвин, 1877; Прейер, 1887). Метод анкет (Гальтон, 1876; Стэнли Холл, 1891) еще больше расширил сферу исследований. Затем настало время систематических исследований описательной и объяснительной психологии поведения ребенка, которая складывалась на основе работ Бине, Торндайка, Клаппареда, Гезелла, Пиаже, Коффки, Валлона, Термана и Шарлотты Бюлер.

Осталось далеко позади то время, когда единственным методом изучения ребенка было непосредственное или целенаправленное наблюдение. Ныне для определения основных факторов развития ребенка широко используется эксперимент, границы которому устанавливает лишь наше уважение к ребенку. Мы уже видели, как из изучения ребенка развилась постепенно генетическая психология.

С другой стороны, патологическая психология очень рано стала называться экспериментальной, по крайней мере во Франции, но изучение неврологических и психиатрических нарушений долгое время оставалось на уровне систематического наблюдения. В настоящее время психопатология становится все более и более экспериментальной, по мере того как она применяет к больным методику, разработанную на нормальных людях (Айзенк), а психиатрия разрабатывает эффективные методы терапевтического вмешательства (психохирургия, фармакология и т. д.).

Наконец, как мы уже отмечали, экспериментальный метод проник в социальную психологию, и главы XXX—XXXIV этого труда будут лучшей иллюстрацией этого последнего достижения.

В течение долгого времени индивидуальные различия казались скорее объектом констатации, нежели экспериментирования. Факторный анализ позволил анализировать и синтезировать эти факты, создавая структурные гипотезы. Однако начиная с Гальтона психологи старались также дать объяснение происхождению индивидуальных различий, и в частности определить соответствующее влияние природы и воспитания. К этой сложной проблеме психологи подходили с различными методами (изучение близнецов, сравнительная психология народов и т. д.), она и ныне остается весьма актуальной.

§ 5. ...И расхождения

Мы собираемся говорить здесь лишь о расхождениях внутри экспериментальной психологии и вообще психологии.

Поэтому напомним только об остром противоречии, существующем между экспериментальной психологией и феноменологией, которое лишь возрождает давнее противоречие между психологией и философией. Разумеется, существует философская психология, как существует космология и метафизика. Вооруженная

рефлексией, она ставит перед собой онтологические проблемы. Современная феноменология, опирающаяся на опыт философа, опыт клинициста и даже на результаты экспериментов, пытается выяснить основной смысл поведения. Эта попытка создает напряжение только тогда, когда феноменологи считают свой метод единственно исчерпывающим или когда ученые признают законным лишь научное познание.

Вернемся поэтому к расхождениям внутри психологии. Они не представляют собой коренных расхождений и предполагают лишь различия в акцентах. В зависимости от типов поставленных проблем, темпераментов исследователей и, наконец, уровней объяснения, которых они придерживаются, оттеняется тот или иной аспект экспериментального метода, хотя это несколько не затрагивает ни его единства, ни его основных черт.

А) Качественное — Количественное

Психолог старается найти значимый факт. Всякая наука по своим посылкам является описательной, то есть качественной.

Но психологи рано обнаружили, что «факт», который они называли значимым, не обязательно оказывается идентичным самому себе при воспроизведении эксперимента. Вначале часто излагали результаты независимо от того, получены они на одном или на нескольких испытуемых, и выражали их в количественной или качественной форме. Правда, очень быстро возникло правило вычислять средние, которые должны были представлять истинное значение и характеризовать среднего человека в понимании Кетле.

Статистическая обработка результатов с вычислением средних, вариативности и значимых различий между средними стала правилом примерно в 1900 году в работах Торндайка и Вудвортса о переносе. К этому же времени относится введение в экспериментальную психологию статистики, значение которой состоит в учете всех полученных данных. Постепенно получает распространение мысль, что ответы, отклоняющиеся от средней, являются не «ошибками», а просто менее *вероятными*, чем остальные, значениями. В настоящее время эта точка зрения получает все большее развитие. Так, Э. Брунsvик (1952) утверждал, что вероятностный характер результатов зависит не от несовершенства методов психолога, и в частности не от недостаточной проверки независимых переменных, а от самого характера — в высшей степени переменчивого — адаптации организма, поскольку при одной и той же ситуации возможно множество ответов, обладающих функциональной эквивалентностью¹. Эта вероятностная концепция иногда

¹ Э. Брунsvик идет еще дальше. С его экологической точки зрения, изменению подвергается сама ситуация и психологи должны заниматься не столько вычислением средних, сколько установлением корреляции между переменными ситуациями и ответами.

является причиной, а иногда следствием успехов статистического метода. Наибольшее развитие получил он у Фишера, создавшего методику планирования эксперимента и обработку его результатов с помощью дисперсионного анализа («The design of experiments») 1935. Смысл ее состоит в следующем: когда действуют одновременно несколько переменных, нет необходимости нейтрализовать некоторые из них, чтобы сохранить только действие какой-нибудь одной. Теперь рассматривают несколько ситуаций при нескольких различных — с качественной и количественной точек зрения — значениях переменных, и статистический расчет определяет вероятность значимого действия тех или иных переменных.

Наряду с этим углом зрения, при котором, нужно сказать, психологическая сторона фактов рискует быть скрытой математическим аппаратом, другие ученые продолжали изначальные поиски значимых фактов. Павлову, Бине, гештальтистам, Пиаже — все они были европейцами, заметим мимоходом, — это удалось. Они вполне заслуживают имени «первооткрывателей», поскольку приступили к возделыванию еще неизведанных земель и исследованию неизвестных отношений между средой, личностью и реакциями. Нужно ли осуждать их метод только потому, что они мало интересовались статистическими законами? Разумеется, пренебрежение к ним может привести к тому, что за закон могут быть приняты более или менее частные случаи. Но и интуицией не следует пренебрегать только из-за того, что ей недостает статистической проверки.

Вслед за первооткрывателями придут другие психологи, которые должны будут привести в систему новые данные и определить, что в них достоверно и что лишь вероятно, по всем правилам статистического расчета. Впрочем, сами великие первооткрыватели, упомянутые нами, сознавали это. Так, Бине писал:

«Каждому, кто считает, что совершил чудо, и принес его нам с необдуманном энтузиазмом, отвечаем: повторите двадцать раз и подсчитайте нам проценты».

Точно так же Пиаже в тех случаях, когда он сам не проверяет свои гипотезы, пользуется работами своих учеников и ближайших или далеких последователей, статистически обосновывающих его результаты.

Но различие между количественным и качественным подходом имеет иногда другой источник и близко к различию между экспериментальным методом и клиническим методом, или методом частных случаев.

Первый из них характеризуется, по-видимому, сегментарным, а второй — глобальным подходом к личности. Но, как мы уже говорили в другом месте (Фресс, 1956), клинический метод, когда цель его — исследование (а не диагноз или совет), является необходимым этапом, соответствующим в схеме К. Бернара

фазе наблюдения. Эта фаза является тем более необходимой, чем сложнее проблемы исследования и чем многочисленнее переменные, от которых зависит поведение. Наука идет вперед благодаря анализу, но лишь при условии, что предварительно вычлениются важные отношения. Иногда мы лучше достигаем их посредством качественных наблюдений, иногда с помощью сложной обработки и количественных наблюдений (простая и сложная корреляция, дисперсионный анализ, факторный анализ и т. д.). Мы заканчиваем этот параграф словами Евангелия: «Один сеет, другой жнет». Разве и тот, и другой не одинаково необходимы?

Б) Исследование в лаборатории — изучение в реальной жизни

Лабораторные исследования привлекают своей точностью, и они необходимы для контроля и анализа переменных. Но психолог всегда боится слишком удалиться от естественной жизни и изучать только искусственного человека.

Эти опасения вполне законны. Они в большей или меньшей степени свойственны каждому психологу. Поэтому один и тот же психолог в процессе диалектического развития переходит от лабораторных исследований к изучению человека в естественных условиях. Такой переход совершил, например, в своей деятельности Левин. Впрочем, особенно необходим он в социальной психологии.

Несколько иное различие, но соответствующее аналогичным опасениям, существует между фундаментальным исследованием и его практическим применением. Последнее вытекает иногда из первого: тест Бине — Симона, результат десятилетнего изучения интеллекта, является тому хорошим примером. Однако очень часто требования практического применения диктуют временные эмпирические решения, которые в свою очередь поднимают теоретические проблемы. Известно, какую роль в истории экспериментальной психологии сыграла проблема личного уравнивания. Сеген придумал в 1842 году доски с вырезанными фигурами для обучения олигофренов. Мы показали последствия широкого применения американской армией психологических методов во время первой и второй мировых войн. Прожективные тесты, шкалы способностей были сначала практическими методами и лишь потом стали средством изучения личности. Этот перечень оказался бы очень длинным, если бы мы захотели сделать его исчерпывающим.

Вернемся, однако, к нашей первой теме. Лаборатория, вне всякого сомнения, должна заимствовать свои проблемы из обычной жизни. Это требование предъявляется даже к психологии животных. Объективистская школа *Лоренца* отвечает этому требованию.

Соответствует ему и экологическая точка зрения Э. Брунsvика, хотя и совсем в другом плане. Не отказываясь ни от одного из требований экспериментальной психологии, Брунsvик считает, что эксперименты должны быть все более и более *репрезентативными*, то есть должны учитывать все экологические переменные. Прекрасным примером применения этого метода является изучение им константности восприятия величины у ребенка в различных ситуациях его обычной жизни, причем константность в этих условиях оказывается еще более абсолютной, нежели в лаборатории.

Чтобы быть плодотворной, психология должна идти от простого к сложному. Психология памяти очень быстро достигла успехов благодаря изобретению бессмысленных слогов, а затем, когда были установлены ее основные законы, стал возможен переход к более сложным ситуациям, когда используются слова, основные свойства которых известны (частота, ассоциативная сила и т. д.). Точно так же в области восприятия можно перейти от изучения геометрического гештальта к изучению эмпирического гештальта (Брунsvик). Как только были познаны основные законы эмоциональных реакций, стало возможным использование стандартизованных, но весьма сложных ситуаций, таких, как ситуации фильма. Мы могли бы привести множество подобных примеров.

Из-за того же стремления к упрощению экспериментальная психология вынуждена была вначале пренебрегать индивидуальными различиями. Затем она стала учитывать их, используя вначале, насколько это было возможно, гомогенные с точки зрения возраста, пола, культуры и т. д. группы. Постепенно индивидуальные различия становятся фундаментальным фактом. Научившись благодаря Фишеру обрабатывать многофакторные эксперименты, психология учитывает теперь переменные ситуации и переменные личности.

Наш вывод в высшей степени оптимистичен. Экспериментальная психология овладела своим методом. Она способна теперь принимать во внимание всю сложность действительности. Завоеванная ею область становится все более и более широкой, но она все еще остается слабо исследованной. Новейшая история психологии еще только начинается.

БИБЛИОГРАФИЯ

- «A history of psychology in autobiography, édité par C. MURCHISON et par B O R I N G, Clark University Press, 4 vol., 1930—1952.
«Centenaire de Th. Ribot. Jubilé de la psychologie scientifique française (1839—1889—1939)», Agen, Imprimerie Moderne, 1939, in-8° de 602 p.
«Current trends in information theory,» University of Pittsburgh Press, 1953.
«La psychologie du XX^e siècle», numéro spécial du «Journal de Psychol. norm. path.», 1954, 47—51, 1—228.

- ANZIEU D., L'auto-analyse, Paris, Presses Universitaires de France, 1959.
- BAUER R. A., The new man in Soviet Psychology, Cambridge, Harvard University Press, 1952.
- BERTRAND F. L., Alfred Binet et son oeuvre, Paris, Alcan, 1930.
- BORING E. G., A history of experimental psychology, New York, Appleton Century, 1929 et 1950.
- Sensation and perception in the history of experimental psychology, New York, Appleton Century, 1942.
- BRUNSWIK E., The conceptual framework of psychology, «International Encyclopedia of unified science», vol. 1, № 10, University Chicago Press, 1952.
- CANGUILHEM G., Qu'est-ce que la psychologie?, «Rev. Métaph. Mor.», 1958, 12—25.
- L'homme et l'animal du point de vue psychologique selon Ch. Darwin, «Rev. d'hist. des sciences.», 1960, XIII, 81—94.
- Physiologie animale, in: «Histoire générale des Sciences», t. III, 1, 469—484, Paris, Presses Universitaires de France, 1961.
- CHAPLIN I. P., et KRAWIER I. S., Systems and theories of psychology, New York, Holt, Rinehard and Wilson, 1960.
- CRONBACH L. J., The two disciplines of scientific psychology, «Amer. Psychologist.», 1957, 12, 671—684.
- DONDERS F. C., Die Schnelligkeit psychischer Prozesse, «Arch. Anat. Physiol.», 1868, 675—681.
- FARRELL B. A., The scientific testing of psychoanalytic findings and theory, in: BRAND H., The study of personality: a book of readings, Wiley, 1954.
- FLUGEL J. C., A hundred years of psychology, Londres, Duckworth, 2^e édition, 1951.
- FOUCAULT M., La psychophysique, Paris, Alcan, 1901.
- FOULQUIÉ P., La psychologie contemporaine, Paris, Presses Universitaires de France, 1951.
- FRAISSE P., Manuel pratique de psychologie expérimentale, Paris, Presses Universitaires de France, 1956.
- GUILLAUME P., Introduction à la psychologie, Paris, Vrin, 1943.
- Psychologie de la forme, Paris, Flammarion, 1937, 1948.
- HEBB D. O., The american revolution, «Amer. Psychologist», 1960, 15, 735—745.
- HEIDBREDER E., Seven psychologies, New York, Century, 1933.
- KÖHLER W., Gestalt Psychology to day, «Amer. Psychologist.», 1959, 14, 727—734.
- LAGACHE D., L'unité de la psychologie, Paris, Presses Universitaires de France, 1949.
- La psychanalyse, Paris, Presses Universitaires de France, 1955.
- LEWIN K., Psychologie dynamique, Paris, Presses Universitaires de France, 1959.
- MACCORQUODALE K., MEEHL P. E., On a distinction between hypothetical constructs and intervening variables, «Psychol. Rev.», 1948, 55, 95—107.
- MARX M. H., (éd.), Psychological theory: contemporary readings, New York, Macmillan Co., 1951.
- MAYER J., Illusions de la philosophie expérimentale au XVIII^e siècle, «Rev. gén. des. Sciences», 1956, LXIII, 353—362.
- MILLER G. A., Langage et communication, Paris, Presses Universitaires de France, 1956 (édition anglaise, 1951).
- MURCHISON C., Psychologies of 1925, Worcester, 1925.
- Psychologies of 1930, Worcester, 1930.
- MURPHY G., Historical introduction to modern psychology, New York, Harcourt, Brace (6d. rev.), 1949.

- N A V I L L E P., La psychologie, science du comportement: le behaviorisme de Watson, Paris, Gallimard, 1942.
- O M B R E D A N E A. et F A V E R G E J. M., L'analyse du travail, Paris, Presses Universitaires de France, 1955.
- P E N F I E L D W. et R O B E R T L., Speech and brain mechanisms, Princeton University Press, 1959.
- P I A G E T J., Les mécanismes perceptifs, Paris, Presses Universitaires de France, 1961.
- P I C H O T P., L'origine française des tests «form-boards» et leurs applications cliniques, «Egypt. J. Psychol.», 1947, 3, 1—14.
- P I É R O N H., Histoire succincte des congrès internationaux de psychologie, «Année Psychol.», 1954, 54, 397—405.
- R A M U L K., The problem of measurement in the psychology of the eighteenth century, «Amer. Psychologist», 1960, 15, 256—265.
- R E U C H L I N M., Histoire de la psychologie, Paris, Presses Universitaires de France, coll. «Que sais-je?», N° 732, 1957.
- R I B O T Th., La psychologie anglaise contemporaine, Paris, 1870.
— La psychologie allemande contemporaine, Paris, 1879.
- S H A N N O N C., et W E A V E R W., The mathematical theory of communication, University Illinois Press, 1949.
- S K I N N E R B. F., The flight from the laboratory, in: «Current trends in psychological theory», Univ. Pittsburg Press, 1961.
- T I L Q U I N A., Le behaviorisme, Paris, Vrin, 1942.
- T I T C H E N E R E. B., Manuel de Psychologie, Traduction L E S A G E, Paris, Alcan, 1922.
- W I E N E R N., Cybernetics or control and communication in the animal and the machine, Paris, Hermann, 1948.
- W O L M A N B. B., Contemporary theories and systems in psychology, New York, Harper and Brothers, 1960.
- W O O D W O R T H R. S., Contemporary schools of psychology, New York, Ronald, 1931 et 1948.
- W U N D T W., Éléments de psychologie physiologique, 2 vol. Traduction d'après la 2^e édition de E. R O U V I E R, Paris, Alcan, 1886.
- Z A Z Z O R., Psychologues et psychologie d'Amérique, Paris, Presses Universitaires de France, 1941.

Глава II

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД

Поль Фресс

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	99
§ 1. Характер экспериментального метода, 99; § 2. Поведение как отношение, 102; § 3. Типы отношений S — P — R, 105.	
I. Наблюдение	106
§ 1. Фазы экспериментального исследования, 106; § 2. Наблюдение и эксперимент, 107; § 3. Условия наблюдения, 108; § 4. Трудности наблюдения, 109; § 5. Запись наблюдений, 111; § 6. Присутствие наблюдателей, 112; § 7. Личность наблюдателей, 113; § 8. Самонаблюдение, 114.	
II. Формулирование гипотез	116
§ 1. Индуктированные гипотезы, 116; § 2. Дедуктивные гипотезы, 117; § 3. Основные признаки правильной гипотезы, 117.	
III. Эксперимент	120
§ 1. Независимая переменная и зависимая переменная, 120; § 2. Спровоцированный эксперимент и эксперимент, на который ссылаются, 120; § 3. Эксперимент и лаборатория, 121; § 4. Эксперимент и оборудование 122; § 5. Изоляция и контроль независимых переменных, 123; § 6. Вариации ситуации, 124; § 7. Создание равноценных групп, 130; § 8. Вариации личности, 131; § 9. Вариации ответа, 133; § 10. Планирование эксперимента, 135; § 11. Практика экспериментирования, 142; § 12. Методологические ошибки, 145.	
IV. Обработка и обобщение результатов	148
§ 1. Обработка результатов, 148; § 2. Объяснения, 151; § 3. Обобщение, 152; § 4. Вывод, 155.	
Библиография	155

ВВЕДЕНИЕ

§ 1. Характер экспериментального метода

Экспериментальная психология представляет собой знания, приобретенные в психологии посредством применения экспериментального метода. Последний после столетия плодотворного приме-

нения его в физических, естественных и гуманитарных науках не нуждается больше в рекомендации. Впрочем, трудно было бы прибавить что-либо к труду Клода Бернара. Однако в каждой науке экспериментальный метод обладает своими приемами и правилами, результатом трудностей, которые встречали и преодолевали исследователи прошлого. Нашей целью является попытка изложить специфические проблемы экспериментального подхода в психологии.

Какова бы ни была частная цель каждой экспериментальной процедуры, сам метод остается в принципе одним и тем же. Хотя первым порывом экспериментатора является подчинение факту, он, однако, не довольствуется этим. Идеалом ученого является воспроизведение факта ¹, а это удастся только при знании всех условий, его вызывающих. В таком случае ученый способен на предсказание. Но для достижения этого экспериментатор должен нарисовать картину отношений между всеми основными фактами, причем чем сложнее объект, тем труднее задача и тем больше времени требуется для ее решения.

Предстоит распутать сложную сеть отношений, а чтобы сделать это, нужно действовать поэтапно. Каждый этап характеризуется в сущности установлением *отношения между двумя или несколькими фактами*. Иерархизированная сеть этих отношений образует тело науки.

Экспериментальный метод в действительности является лишь одним из способов познания. Его основным признаком является стремление установить связную систему отношений, *проверяемых* экспериментом. Этот метод познания существенно отличается от метода философии, который основывается на очевидности положений и требованиях рефлексивного мышления, чтобы достичь как можно более стройной системы знаний. Рассуждение в философии подчиняется законам мышления, тогда как в науке этот контроль обеспечивается эмпирической проверкой. Тем не менее задачей экспериментатора не является только регистрация фактов или даже отношений. Научная деятельность — это в такой же степени дело мышления, и, как показал Клод Бернар, нужно говорить не столько о методе, сколько об экспериментальном рассуждении. На факт ссылаются или вызывают его в основном в целях проверки гипотезы, сформулированной экспериментатором. «Факт сам по себе ничто, он имеет значение лишь благодаря идее, с которой он связан, или доказательству, которое он дает» (Кл. Бернар, стр. 93). Но что такое факт в психологии? Сама история психологии является в каком-то смысле историей ответов на этот

¹ Мы говорим здесь об идеале, который нелегко достигим даже в самых развитых науках. Но именно в этой перспективе понятен энтузиазм ученых, когда им удастся осуществить превращение материи, создать искусственный спутник Земли или осуществить оплодотворение в пробирке.

вопрос (см. гл. I). Мы исходим здесь из того, что можно считать общепризнанным, даже если несколько различны формулировки.

Предметом психологии является человеческая психика или, лучше сказать, — чтобы избежать термина «психика», всегда сохраняющего свой таинственный и даже эзотерический аспект, — человеческая личность, рассматриваемая как единая система всех ее инстанций.

Трудности психологии возникают из двойственности способов восприятия этой личности. Каждый человек способен к двоякому познанию: во-первых, познанию, посредством которого он постигает свои ощущения, чувства или мысли, и, во-вторых, познанию, с помощью которого он сознает, как живет и действует он сам, а также как живут и действуют другие, и под этим углом он познает самого себя таким же способом, каким он познает других.

Философ придает первостепенное значение этому внутреннему постижению субъектом самого себя либо потому, что он сохраняет тайную надежду постичь таким образом принцип всякой психологической активности, либо потому, что думает открыть таким образом существенные интенциональности (*intentionnalités*). Психолог занимает другую позицию. Поскольку это внутреннее постижение обладает невыразимым характером, психолог считает, что этот аспект не может быть научным фактом. То, что есть невыразимого в нашем восприятии природы, действий другого или произведений искусства, фактически ускользает от науки, однако нужно признать, что есть люди, которые больше ценят собственные впечатления, нежели науку.

Заметим, впрочем, что это внутреннее постижение субъектом самого себя не устанавливает границы между психологией и другими естественными науками. В самом деле, это внутреннее постижение, если оставить в стороне его невыразимый характер, может быть обозначено с помощью речи таким же образом, как она служит нам для передачи информации, полученной о нашей среде. Это вербальное поведение следует рассматривать как акты субъекта наравне со всеми другими его актами. И это справедливо не только в отношении его природы, но также и его значения. По укоренившемуся предрассудку — впрочем, вполне понятному — каждый считает, что он знает себя лучше, чем другие, благодаря своей собственной интуиции, но народная мудрость издавна гласит, что мы лучше видим соринку в глазу другого, нежели бревно в собственном глазу. Психоанализ убедительно доказал, что так называемые непосредственные данные сознания являются конструкциями, защитными механизмами, то есть реактивными системами, а не постижением какого-то творения, где «я» было бы бьющим ключом источником. Поэтому они имеют большое значение, но ускользают, как мы увидим, от эксперимента.

В конечном счете личность познает себя через свои действия, если воспользоваться выражением Пьера Жана. И это справед-

ливо как в отношении познания другого, так и нас самих. Мы познаем себя через свои реакции на ситуации, в которых мы оказываемся, причем такими реакциями являются не только наши жесты или слова, но и то, как мы интерпретируем эти ситуации и эти ответы.

Если во всех случаях человек познается путем наблюдения за его действиями, то экспериментальный подход, по необходимости относящийся к действиям другого, вполне закономерен, причем эти действия включают в себя как выражение внутренних реакций, так и интерпретацию субъектом своих собственных актов.

§ 2. Поведение как отношение

Психологический факт — это в конечном счете поведение, и как таковое он предполагает какую-то схему отношений, которую и изучает психолог. В самом деле, поведение — это проявление личности в данной ситуации. Если мы обозначим поведение символом R (чтобы остаться верным англосаксонской традиции, согласно которой R — начальная буква слов, обозначающих ответ или реакцию), то оно зависит от природы личности (P), сопоставленной с данной ситуацией (S). Следовательно, можно написать $R = f(P, S)$. Этот способ характеристики поведения представляет собой определенную позицию по отношению к историческим спорам (см. гл. I). Сознание долгое время рассматривалось некоторыми авторами как творческая сила человеческих действий. Революция против этой уязвимой позиции состояла в том, что все действия стали рассматриваться как реакции на стимуляции. Концепция тропизмов Лёба была, по-видимому, крайним выражением позиции, на которой в более общем плане стоял Уотсон и с некоторыми оговорками Халл. Для них, например, $R = f(S)$. В 1929 году Вудворте показал, что следовало бы усложнить эту схему, учитывая роль организма, и предложил последовательность $S - O - R$. Однако понятие организма создает представление о чисто биологической детерминации поведения. Понятно, что преимущество этой формулы состоит в использовании одних и тех же понятий применительно к психологии животных и психологии человека, однако она вводит неприемлемое ограничение. К тому же понятие организма недостаточно даже в психологии животных. Поэтому мы предпочитаем вместе с некоторыми другими авторами, к числу которых относится Левин и Р. Б. Кэттел, говорить, что реакция на ситуацию опосредствована личностью.

Чтобы избежать какой бы то ни было двусмысленности, следует сразу же добавить, что каждый член этого основного отношения должен рассматриваться в разных случаях на равных уровнях. Поведение — это акт субъекта. Этот акт, если он всегда является реакцией на ситуацию, в большей или меньшей степени подготов-

лен в различных инстанциях личности. Чем больше подготовка, тем больше роль личности и тем больше аспект личной деятельности берет верх над аспектом стереотипной реакции. Одно дело рефлекс и автоматизм, другое дело — идеомоторный акт.

Поведение (R). Одно и то же поведение можно рассматривать на разных уровнях. Оно имеет свои физиологические компоненты (эндокринные, невровегетативные, двигательные), но также и свою целостную структуру и в конечном счете свой результат. Например, вербальный ответ, являющийся в нашем понимании актом, можно анализировать на уровне передачи фоном электрофизиологической техникой или на уровне природы фоном, грамматической структуры, значения или просто-напросто впечатления, производимого на собеседника.

Ситуация (S). Ситуацию также можно анализировать на различных уровнях. Она создается прежде всего физическими стимуляциями, действующими на сенсорные рецепторы человека как таковые. Свет, шум, запахи оказывают свое особое влияние. Но она соответствует также восприятиям объекта и отношений между вещами или индивидами, и эти восприятия определяются как объективными данными, так и значением, которое придает им воспринимающий¹.

Это последнее положение привлекает наше внимание к тому факту, что ситуация в своих самых сложных аспектах относится всегда к индивиду, который находится «в ситуации». В эксперименте ситуация является придуманной, созданной самим экспериментатором, но этот последний не может ограничиваться описанием ее с помощью измерительных приборов или даже своим восприятием этой ситуации. Если это допустимо в простых случаях, когда ситуация однозначна, то совершенно недопустимо, как только ситуация становится более сложной. В этом случае экспериментатор должен интересоваться тем, как «видит» субъект ситуацию. Иногда это может стать целью эксперимента, как в некоторых исследованиях по восприятию. Изучение константности величин является не чем иным, как изучением отношения между физическим описанием объекта и феноменальным восприятием субъекта. Когда структура ситуации двусмысленна, как в экспериментах с чернильными пятнами Роршаха, видение субъекта становится фактором, характеризующим его личность. Ответ зависит скорее от воспринимающего, нежели от стимуляции.

¹ Принимая во внимание эти уровни анализа ответа и ситуации, Э. Брунsvик (1952, стр. 50) установил схему, показывающую возможные планы их анализа. Он отличает дистантные стимулы (*distal*) от проксимальных, причем первые соответствуют объектам среды и тому, что мы называем «ситуацией», а вторые — специфическим раздражителям, то есть тому, что мы называем «стимуляцией». Это различие относится также к проксимальным ответам (сокращение мышц, например) и дистантным ответам, являющимся актами в собственном смысле слова. Эти различия соответствуют также молекулярному и молярному описанию ситуации и ответа (Толмен).

Даже в экспериментах, предметом которых не является восприятие, «собственное видение» испытуемого остается важной переменной. Испытуемый всегда каким-то образом истолковывает ситуацию, и в частности намерения экспериментатора; поэтому важно, чтобы последний всегда стремился оценить ситуацию не со своей точки зрения, а с точки зрения испытуемого. Практически это означает, что протокол эксперимента всегда важно дополнять беседой с испытуемым или вопросником, ответы на который позволяют обнаружить возможные различия в интерпретации ситуации.

В конечном счете для объяснения чьего-либо поведения важно иметь в виду взаимодействие, существующее между ситуацией и тем, как субъект ее воспринимает с точки зрения своей личности (своего организма, опыта, темперамента, потребностей и т. д.). Учитывая это, следует внести уточнения в нашу основную формулу и не ограничиваться $R = f(S, P)$, а понимать ее как $R = f(S \rightleftharpoons P)$, причем двойная стрелка указывает, что поведение зависит от взаимодействия между ситуацией и личностью испытуемого.

Конечно, после сделанных нами оговорок необходимо уточнить, что это взаимодействие не сводится к осознаваемому и вербально выражаемому испытуемым аспекту. Его поведение может зависеть от таких аспектов ситуации, которые он не осознает или которые могут оказывать на него влияние без того, чтобы он их осознавал. Экспериментатор, изучающий влияние какой-то ситуации, должен всегда учитывать уровни анализа, оценку испытуемым ситуации и ее значение, которые позволяют выявить реакции.

Истолкование поведения может зависеть от того или иного аспекта, а иногда от всех сразу. Это обстоятельство нельзя не принимать во внимание. Остановимся также на следующем факте: ситуация создается физической средой, наличием естественных или сфабрикованных предметов, животных и, наконец, других лиц. Когда преобладает этот последний аспект, ситуация называется социальной, и психолог изучает межлюдские отношения или отношения какого-либо индивида с группой.

Личность. Личность (Р), очевидно, характеризуется существованием различных уровней интеграции. Возьмем за исходный пункт нашего изложения определение Шелдона: личность — это «динамическая организация познавательных, аффективных, волевых, физиологических и морфологических аспектов индивида».

В зависимости от обстоятельств должен приниматься во внимание тот или иной уровень (или несколько сразу). Чтобы быть лучше понятым, приведем пример. Если ребенок с трудом *учится* читать, психолог может поставить перед собой вопрос, объясняется ли это нарушениями зрения или умственной дебильностью, плохими навыками, являющимися результатом неадекватных

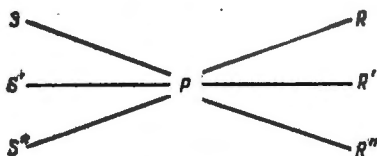
методов обучения или отсутствием мотивации, характерологическими или семейными трудностями. Хороший клиницист думает о всех этих возможных причинах, хороший экспериментатор должен уметь выделить инстанции личности, затрагиваемые его исследованием, и учитывать их как при формулировании гипотезы, так и при обработке полученных результатов.

Может показаться парадоксальным рассмотрение личности в качестве простой переменной в отношении. Если психологическое исследование направлено целиком на изучение личности или личностей, никогда не следует забывать, что личность может быть понята лишь в том случае, если она рассматривается как средоточие всех отношений между ситуациями и действиями.

§ 3. Типы отношений $S - P - R$

Три вида подхода к этим отношениям являются классическими:

А) Изучение психологических функций или того, как одна и та же личность реагирует на систематические изменения (качественные или количественные) ситуации. В таком случае мы имеем следующую схему (рис. 1):



Р и с. 1.

где S, S', S'' — различные ситуации, которым соответствуют различные ответы R, R', R'' .

Примеры: развитие адаптации к темноте (R) в зависимости от времени (S); степень научения (R) в зависимости от числа повторений (S), защитные реакции (R) на различные степени фрустрации (S).

Б) Структурное изучение, при котором исследуются отношения между ответами, полученными исходя из различных ситуаций. Различным ситуациям S_1, S_2, S_3 соответствуют различные ответы R_1, R_2, R_3 .

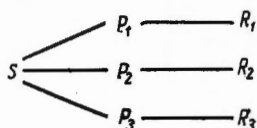
В этом случае изучаются отношения между R_1, R_2 и R_3 и т. д., которые выявляют структуру личности.

Примеры: отношения между реакциями на различные эмоциональные ситуации, отношения между уровнями эффективности при различных задачах и т. д. Лучшими инструментами для такого изучения является вычисление корреляций и факторный анализ.

В) Дифференциальное изучение, при котором анализируются реакции различных людей на одну и ту же ситуацию S.

Различия между $R_1, R_2, R_3...$ свидетельствуют о различиях, существующих между P_1, P_2, P_3 (рис. 2).

Иногда изучаются различия между индивидами, иногда сравниваются реакции разных групп, отличающихся друг от друга одним или несколькими признаками (возраст, пол, этническая группа, культурный уровень и т. д.). В этом случае выявляют один какой-нибудь аспект личности, в различной степени присущий всем индивидам группы.



Р и с. 2.

Примеры: различия в эффективности (в какой бы то ни было области) различных индивидов, развитие восприятия в зависимости от возраста и пола, сходство и различия эмоциональной мимики различных народов.

Эти три метода дополняют друг друга¹, даже когда вследствие университетских традиций и потребностей практики подобные исследования ведутся различными специалистами.

И. НАБЛЮДЕНИЕ

§ 1. Фазы экспериментального исследования

Хотя случай или гений ученого опрокидывает самые рациональные приемы, однако, как правило, экспериментальный подход предполагает четыре фазы:

А) наблюдение, которое позволяет обнаруживать важные факты и узнавать их со всей определенностью;

Б) формулирование гипотез о зависимостях, которые могут существовать между фактами;

В) экспериментирование в собственном смысле слова, целью которого является проверка гипотез;

Г) обработку результатов и их интерпретацию.

Мы последовательно рассмотрим эти этапы экспериментального рассуждения, но сразу же уточним, что их значение заметно меняется в зависимости от фазы развития науки. В молодых науках и новых проблемах главную роль играет наблюдение. В пси-

¹ При подходе В специально изучаются различия между субъектами (или группами индивидов), однако и при подходах А и Б также, как правило, пользуются многими испытуемыми. При подходе А ко многим испытуемым прибегают, чтобы лучше выявить функциональную зависимость индивидуальных характеристик и установить их обобщенный характер. При подходе Б также, как правило, пользуются многими испытуемыми, ибо выявить структуры можно только посредством установления ковариаций R_1, R_2, R_3 , аналогичных у всех испытуемых.

хологии, например, большинство исследований является еще только систематическими наблюдениями. В более развитых науках один эксперимент влечет за собой другой, способный дать более точную проверку или обобщение результатов.

§ 2. Наблюдение и эксперимент

Есть ли существенное различие между этими двумя фазами исследования? Вслед за Клодом Бернаром мы скажем нет, уточняя, однако, при этом, что же их все-таки различает.

Уже в XIII веке Роджер Бэкон отличал пассивное, обычное наблюдение от активного, научного наблюдения. При всяком наблюдении, как и во всяком эксперименте, исследователь констатирует какой-то факт. Последний всегда является в какой-то степени ответом на вопрос. Мы находим лишь то, что ищем. Эта прописная истина, однако, многими забывается. В консультациях и лабораториях ломаются шкафы от протоколов наблюдений, ни на что не пригодных ни в настоящем, ни в будущем только потому, что они были собраны без ясно поставленных вопросов. Исходя из этого, понятно, что различие между наблюдением и экспериментом зависит от природы вопроса. В наблюдении вопрос остается, так сказать, открытым. Исследователь не знает ответа или имеет о нем весьма смутное представление. Напротив, в эксперименте вопрос становится гипотезой, то есть предполагает существование какой-то зависимости между фактами, и эксперимент ставит своей целью проверить ее.

Но существуют также так называемые «эксперименты для разведки», когда экспериментатор не имеет ответа на свой вопрос и ставит перед собой цель наблюдать действия испытуемого в ответ на ситуации, созданные экспериментатором. В этом случае отличия, которые можно установить между наблюдением и экспериментом, являются лишь различием в степени между двумя этими процедурами. В наблюдении ситуации определяются менее строго, чем в эксперименте, но, как мы вскоре увидим, с этой точки зрения, существуют разные переходные ступени между естественным наблюдением и спровоцированным наблюдением.

Третье отличие, также в степени, между наблюдением и экспериментом зависит не от контроля ситуаций, а от точности, с которой можно регистрировать действия испытуемого. Наблюдение часто вынуждено довольствоваться менее строгой процедурой, чем эксперимент, и наши методологические соображения о наблюдении будут посвящены главным образом тому, как обеспечить точность наблюдения, не прибегая к стандартизованным ситуациям эксперимента, где число предвиденных ответов ограничено.

Однако совершенно очевидно, что все, что мы говорим о наблюдении, применимо и к эксперименту, особенно если он характеризуется какой-то степенью сложности.

§ 3. Условия наблюдения

Различают случайное наблюдение и наблюдение систематическое.

А) *Случайное наблюдение* не подчиняется никакому правилу. Это наблюдение, которое каждый психолог может вести в повседневной жизни над самим собой или окружающими его людьми. Его роль в общем ходе развития науки уменьшается по мере того, как наука складывается как система знаний, но оно, несомненно, продолжает оказывать свое влияние на установки и мысли каждого психолога.

С этими наблюдениями, рожденными повседневной жизнью, можно сопоставить наблюдения, которые осуществляются случайно в ходе какой-либо профессиональной деятельности, например деятельности педагога, публициста или инженера. Большая определенность этих видов деятельности, их повторный характер позволяют вести и более оригинальные и ценные наблюдения. Результаты случайного наблюдения а fortiori интересны, когда его ведет в ходе своей практической работы или экспериментальных исследований психолог. Мы имеем в виду те случаи, когда психологу удастся сделать наблюдение, которое не входило в его первоначальные намерения. Таким образом были совершены крупные открытия. В 1888 году врач-невропсихиатр в Бисетре Фере обратил внимание на жалобы больной, имевшей слишком сухую кожу и утверждавшей, что она чувствует, особенно в холодную сухую погоду, искры с кожи и волос. Тогда у него возникла мысль измерить статический заряд кожи после растирания, и он констатировал, что этот заряд исчезает под действием некоторых стимуляций. Так был открыт психогальванический рефлекс. Точно так же Павлов в ходе своих экспериментов, поставленных с целью изучения физиологии пищеварения, наблюдая за выделением секрета, которое не могло быть объяснено биохимическими воздействиями, открыл условные рефлексы.

Б) *Систематическое наблюдение* входит в непосредственный замысел исследователя, сокращающий тем самым поле исследования.

Это наблюдение может называться *естественным*, если оно изучает поведение индивидов в условиях их повседневной жизни. Профессиональная психология и социальная психология пользуются преимущественно этим методом: наблюдение за поведением покупателей, рабочих за станком, всякого рода анкеты. Иногда наблюдатель пытается «видеть, не будучи сам видимым». В дальнейшем мы будем говорить о методах, обычно применяемых в этом случае. Порой наблюдатель вмешивается в жизнь людей, но старается при этом постичь их поступки и высказывания в рамках их каждодневной профессиональной или семейной деятельности и уменьшить, насколько это возможно, социальную дистанцию между исследователем и исследуемым.

Наблюдение может называться *клиническим* в том смысле, в котором употреблял этот термин Лагаш. В этом случае условия окружающей среды определяются исследователем. Клиническая беседа, практикующаяся в консультациях и госпиталях, является наблюдением подобного рода. Это наблюдение имеет свою сферу применения, свои приемы и цели, даже в том случае, если беседа якобы совершенно свободна и не директивна. Многочисленные наблюдения над динамикой маленьких групп относятся к этому типу наблюдений. Участники его находятся в ситуации наблюдения, либо не зная, либо зная об этом.

Помимо окружения, наблюдатель устанавливает задачу, которую должен выполнить наблюдаемый (или наблюдаемые). Лагаш говорит в таком случае о целенаправленном клиническом наблюдении. В этом случае мы очень приближаемся к условиям эксперимента, и иногда это наблюдение можно спутать с экспериментом «для разведки». Различие между ними состоит в сущности в большей или меньшей свободе, предоставляемой субъекту, причем наблюдение, чтобы оправдать свое название, не должно влиять на спонтанность поведения. *

§ 4. Трудности наблюдения

В каждой науке у наблюдения свои трудности и свои ловушки. В психологии оно одно из самых тонких, но мы остановимся лишь на главных трудностях. Наблюдение — это всегда восприятие какого-нибудь события, действия или документа. Однако ничто не является столь обманчивым, как восприятие, которое, по-видимому, судя по этимологии этого слова, позволяет нам адекватно схватить объект. В действительности оно имеет свои законы и свои границы. Из множества раздражителей, которые в каждую минуту бомбардируют наши воспринимающие органы, мы схватываем лишь некоторые, либо потому что они навязываются нам своей интенсивностью, либо потому что мы сенсibilизированы к ним установками, соответствующими нашей теперешней деятельности. Таким образом, из всей возможной информации мы производим отбор в зависимости от направленности нашей деятельности. Более того, когда стимуляция не очень определена, мы интерпретируем ее соответственно нашей установке и особенно нашей личности (Фресс, 1951 и 1961).

В той мере, в какой научное наблюдение является поисками ответа на какой-то вопрос, оно создает установку, благоприятную для того, чтобы не упустить значимый факт. Но излишне нацеленная установка создает предвзятость и заставляет нас интерпретировать двусмысленные показатели в духе наших ожиданий.

Рёшлен (1950) изучил возможности наблюдения в очень стандартизированной ситуации. Испытуемые выполняли перед двумя

наблюдателями два ручных теста. В ходе предварительного опыта составлялся перечень всех действий, возможных в ходе выполнения этих тестов. (Так, в опыте с кубиками Коха: поменять кубик, бросить кубик, задать вопрос и т. д.) Этот перечень включал 24 пункта, и наблюдатели должны были отмечать их по мере их появления. Сравнение двух протоколов наблюдения показало, что наблюдаемые частоты 6 из 24 пунктов значительно отличались друг от друга, и оказалось, что эти различия были связаны в основном с тем, что один из наблюдателей пренебрегал большим числом вербальных реакций испытуемых. Другими словами, один из них производил отбор наблюдений и был более внимателен при этом к двигательному поведению, чем к вербальным выражениям.

Помимо этого отбора, наше восприятие ограничено также пределами нашей воспринимающей способности. В каждый определенный момент нам очень трудно схватить данные, поступающие из разных сенсорных каналов. Кроме того, в одной и той же сенсорной сфере невозможно одновременно воспринимать многочисленные данные, так как поле нашего восприятия не превышает пяти — семи дискретных данных.

Бедность наших симультанных наблюдений может быть компенсирована лишь обращением к другим регистраторам помимо человеческого восприятия. Кино, фотография, магнитофон являются ныне средствами, позволяющими фиксировать мимолетные наблюдения и воспроизводить их так часто и столь продолжительно, как это необходимо. Это общеизвестно, и тем не менее слишком многие беззаботно полагаются еще на свои глаза и уши. Эти средства регистрации, применимые сегодня в весьма удовлетворительных условиях различения, имеют также то достоинство, что сглаживают быстротечный характер психологических действий, позволяя их фиксировать.

Правда, в некоторых случаях препятствием для наблюдения является не мимолетный характер действий, а слишком большая длительность наблюдаемого явления. Ботаники устранили это неудобство, максимальное в их науке, используя кино и технику регистрации путем многократной съемки. Ускоренная техника позволяет в таком случае восстановить явление. Этот метод иногда применяется в психологии: например, можно изучать степень волнения какого-нибудь индивида или группы, производя ежесекундные съемки. Эта кинематографическая техника является лишь применением так называемой техники временной выборки (time sampling). Когда невозможно полностью отразить длительное поведение, наблюдатель ограничивается тем, что отмечает время от времени то, что делает субъект или группа субъектов. Выбор наблюдений зависит, конечно, от характера изучаемой деятельности.

§ 5. Запись наблюдений

Наблюдению по-настоящему доступны только экстериоризированные действия, имеющие вербальную или двигательную основу. Мы наблюдаем не интеллект, а то, как испытуемые решают задачи, не общительность, а то, сколько раз и к скольким лицам обращается субъект в данной ситуации.

Для того чтобы быть полным, наблюдение должно быть аналитическим. Разумеется, анализ должен схватывать важные сегменты поведения, но при этом — за редким исключением — психологи чаще склонны к синкретизму, нежели к пуантилизму.

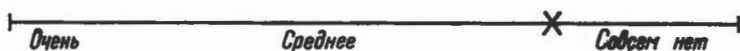
Отказ от преждевременных выводов и обобщений является поэтому единственным средством обеспечить наблюдению максимальную объективность, причем эта объективность определяется потенциальным или актуальным совпадением показаний нескольких наблюдателей. Если этот критерий не соблюдается, наблюдение теряет всякий смысл и представляет собой лишь более или менее субъективные впечатления какого-либо индивида.

Но основной проблемой обеспечения точности и объективности наблюдений является проблема языка. Недостаточно наблюдать какие-то факты. Для того чтобы стало возможным совпадение показаний нескольких наблюдателей или по крайней мере для того чтобы переданное наблюдение было понято читателем так же, как его автором, нужно, чтобы употребляемые термины определялись операционально, то есть чтобы они были как можно более описательными и как можно менее объяснительными. Мы наблюдаем не так называемое «оральное» поведение, а сосание пальца, одежды и т. д.

Все это составляет пролегомены записи. Что же записывать? Эта важная операция совершается в два приема. Предварительное исследование должно определить сферу наблюдений и составить перечень действий, которые будут регистрироваться. В самом наблюдении возможны две основные методики. Либо фиксируют только наличие или отсутствие в каждый момент какого-либо действия, и конечный протокол будет указывать наблюдаемые частоты. Либо при более тонком анализе стараются оценить интенсивность или продолжительность тех или иных действий. При регистрации интенсивности пользуются методом шкалы оценок: существует несколько видов их, мы ограничимся лишь их перечислением:

А) Для каждого действия можно отмечать на шкале в три, пять, а иногда семь делений интенсивность, определяемую прилагательным или наречием; например, интенсивность такой эмоциональной реакции, как дрожание руки, могла бы допускать три степени: сильно, средне, совсем не дрожит. Шкала в пять делений ввела бы большие оттенки. Все зависит от того, какое явление наблюдается, а также от возможной тонкости суждений.

Б) Сама эта техника может быть усовершенствована регистрацией путем отметок на векторе того места, которое, по-видимому, характеризует интенсивность действия. В нижеприведенном примере отметка, нанесенная на сегмент, указывает на интенсивность, промежуточную между «средне» и полным отсутствием, но ближе к этому последнему полюсу.



Р и с. 3.

В) Когда действия различаются не только интенсивностью, но имеют и качественные различия, каждое проявление какого-либо признака может быть охарактеризовано путем более полного описания. Самым простым случаем является случай дихотомии.

§ 6. Присутствие наблюдателей

Присутствие наблюдателя вводит новую переменную в окружающую среду наблюдаемого и так или иначе отражается на его поведении. Так обстоит дело уже в микрофизике, где наблюдение вносит источник индетерминированности. А fortiori в психологии животных или человека, когда наблюдаемый воспринимает наблюдателя как такового.

Разрешение этой трудности состоит всегда в том, чтобы видеть, не будучи видимым, когда это возможно. Для этого психологи придумали прежде всего комнаты с односторонним видением (one way screen). Хорошо освещенная комната, где находятся наблюдаемые, отделяется зеркалом без закрашенной амальгамы от погруженной в темноту комнаты, где находится наблюдатель. В этой ситуации наблюдаемый видит только зеркало, тогда как наблюдатель может визуальнo наблюдать, не будучи сам видимым: системы микрофонов и телефонов позволяют ему к тому же воспринимать шумы и слова.

Этим методом широко пользовался Гезелл для изучения маленьких детей. К этой технике часто прибегает социальная психология.

Другой способ состоит в том, что наблюдатель заменяется регистрирующими аппаратами, камерой, магнитофоном. Хотя они и видны, но они меньше смущают наблюдаемого, чем присутствие человека. Современная телевизионная техника сочетает достоинства комнат с односторонним видением и кинематографическую регистрацию. Камера регистрирует поведение, которое немедленно передается на приемник телевидения, что дает возможность наблюдать на расстоянии и одновременно многим наблюдателям.

Этот способ полезен не только в исследовании, но и в преподавании и применяется в лаборатории клинической психологии госпиталя Анри-Руссель.

Однако эта техника доступна лишь в некоторых случаях. Чаще всего наблюдатель присутствует, и он должен знать, что вводит в само наблюдение новые условия. Его скромность, такт, способность быть как можно ближе к наблюдаемому ослабляют, как мы уже говорили, неизбежное влияние его присутствия.

§ 7. Личность наблюдателей

Наблюдатель является, следовательно, условием ситуации наблюдения. Мы уже говорили, что то, что он преимущественно наблюдает, зависит от его установок. Но нужно глубже вникнуть в эту проблему, особенно если наблюдение относится к сложным аспектам характера или личности. В этом случае не только присутствие наблюдателя может оказывать влияние на наблюдаемого, но и сам наблюдатель, независимо от того, виден он или не виден, более или менее способен оценивать поведение другого.

Так, Эстес (цит. О л л п о р т, стр. 501) поручил двадцати психологам изучить в течение школьного года восемь человек, в результате чего получил столь объективные, сколь это возможно, оценки черт личности своих испытуемых. Тогда он заснял на пленку поведение своих испытуемых в определенных и выразительных ситуациях (снять куртку, надеть галстук, поиграть и даже побороться друг с другом). Эти кадры были затем дважды предъявлены 35 судьям-наблюдателям, которые все были психиатрами или психологами-клиницистами, имевшими двухлетнюю практику. Последние должны были оценить черты личности, составлявшие предмет длительного изучения. Результаты этого исследования, при котором наблюдения судей могли быть сравнены с относительно весьма объективными данными, показали, что ценность наблюдений зависела от судей¹. Десять судей оказались лучшими в отношении всех наблюдаемых черт, и их результаты были на 33% выше результатов десяти худших судей. Ни возраст, ни профессиональный стаж, ни владение дидактическим психоанализом не оказывали систематического влияния на результаты.

¹ Она зависит также от других факторов, которые интересно отметить:

а) От личности испытуемого. В общем, *grosso modo*, легче наблюдать экстравертированных, нежели интравертированных испытуемых, ярко индивидуализированных, чем менее дифференцированных.

б) От природы черт. В среднем явные черты (*overt qualities*), такие, как заторможенность — импульсивность или властность — покорность, оцениваются точнее, чем скрытые черты (*covert qualities*), такие, как объективность — субъективность.

Это исследование не должно, однако, привести к выводу, что способность к наблюдению является врожденным даром или общей способностью.

Вернон (1933), исходя из своих исследований, делит наблюдателей на три группы:

а) тех, кто правильно оценивает самих себя; они характеризуются, по-видимому, высоким интеллектом и чувством человечности;

б) тех, кто правильно оценивает своих друзей и знакомых; они, по-видимому, менее общительны, чем предыдущие, но обладают более артистичным темпераментом;

в) тех, кто лучше оценивает чужих людей; они, по-видимому, очень умны, художественно одарены, но не вполне приспособлены к социальной жизни.

В целом основным фактором полноты и точности наблюдений за личностью является, видимо, сходство между наблюдателем и наблюдаемым. Мужчины лучше судят о мужчинах, а женщины — о женщинах. То же относится к людям одной расы или одной и той же социальной среды.

Сразу же видно, что это правило имеет свои границы. Наблюдатель склонен судить о наблюдаемом, исходя из своих собственных суждений о самом себе, своей среде или расе. Будет ли он объективнее, воспринимая другого через призму стереотипов? Мы снова приходим, таким образом, к одному из наших предыдущих выводов. Чтобы стать объективным, наблюдение должно фиксировать конкретные действия и не отваживаться неосмотрительно на глобальные суждения о сложных чертах личности.

Несмотря на все предосторожности, наблюдение всегда характеризуется некоторой субъективностью. Решение, когда «игра стоит свеч», состоит в том, чтобы обращаться к нескольким наблюдателям, делающим независимые записи. Увеличение числа наблюдателей не обязательно повышает ценность записей, так как все они могут страдать одним общим заблуждением (например, когда белые судят о неграх или наоборот), но повышает надежность, то есть вероятность, что другая группа наблюдателей придет к тем же выводам. Например, чтобы получить коэффициент надежности 90, нужны четверо судей для оценки школьных знаний и восемнадцать судей для оценки импульсивности (Симондс, 1931).

§ 8. Самонаблюдение

Проблемы самонаблюдения являются очень многосторонними, и мы хотели бы подойти к ним в этом параграфе только с одной стороны. Очень часто в работах, посвященных личности или межличностным отношениям, наблюдатель пользуется личными документами субъекта. К ним относятся автобиографии, письма, не говоря уже о записях самоанализа. Но в более систематических работах самонаблюдение чаще всего предстает в форме ответов на

анкету, составленную наблюдателем. В этом случае не наблюдают поведение испытуемого, а обращаются к его опыту. Так, ответ на вопрос: «Вы сердитесь, когда Вас дразнят?» — заменяет возможное, но трудно провоцируемое наблюдение на сведения, сообщаемые самим испытуемым и основанные на множестве наблюдений.

Разумеется, между наблюдением и самонаблюдением существуют переходные ступени. Когда испытуемый отвечает на анкету письменно, у себя дома либо в каком-нибудь коллективе, речь идет только о самонаблюдении. Когда же вопросы задаются устно и являются лишь предлогом для диалога с испытуемым, оно, напротив, очень близко к наблюдению.

Метод анкет имеет очень большое значение. Помимо того что он заменяет гипотетические наблюдения быстро получаемыми данными, он позволяет собрать такую информацию о поведении, которая вообще не доступна прямым наблюдениям. Так обстоит дело с такими вопросами, как «Видели ли Вы во сне, что Ваш отец умер?» или «Заглядываете ли Вы под кровать, прежде чем заснуть?».

Он также дает возможность узнавать о реакциях испытуемого на такие ситуации, в которых наблюдение было бы затруднительно: например, «Бойтесь ли Вы темноты?» или «Любите ли Вы долго играть в одну и ту же игру?».

Наконец, анкета необходима, чтобы узнать об аффективных реакциях испытуемых, их интересах, установках, мнениях. Например: «Не кажется ли Вам, что Вас плохо понимают?» или «Кем Вы хотели бы быть больше: архитектором или химиком либо директором магазина или завода?»

Мы не можем здесь заниматься теорией и практикой метода анкет. Подчеркнем только, что, с нашей точки зрения, ответы на анкету должны рассматриваться наблюдателем как действия, а не как данные, имеющие объективное содержание. Мы уже говорили о тех трудностях, которые возникают при наблюдении за другим, они а *fortiori* возникают при наблюдении за самим собой. Психологи в основном в практических целях изучили все возможные искажения ответов на анкеты: неискренность, влияние оценочных суждений на поведение, изучаемое анкетой, то есть влияние того, что считается хорошим или общепринятым и плохим или общественно осуждаемым. Когда, кроме того, самонаблюдение касается интенсивности какой-нибудь черты, шкала оценок у каждого из нас весьма субъективна, что у профессионального наблюдателя уравнивается множеством экспериментов.

При клиническом применении анкет психологи научились отличать явное содержание ответов от скрытого содержания и разработали системы интерпретации, как, например, в ММРІ. Психологи, пользующиеся методом анкет или вопросников, не должны забывать, что самонаблюдение дает не непосредственные данные, имеющие бесспорное значение, а ответ, который требует еще истолкования.

II. ФОРМУЛИРОВАНИЕ ГИПОТЕЗ

Эта фаза исследования является самой важной, но также и самой трудной для определения и еще больше для нормализации. Гипотеза — это творческая фаза экспериментального рассуждения, фаза, на которой исследователь представляет себе зависимость, которая могла бы существовать между двумя фактами. Выработка гипотезы — это результат мышления. В отличие от фазы активного наблюдения или экспериментирования исследователь на данном этапе, по видимости, ничего не делает, но именно этот этап придает его труду новаторское значение.

К выработке гипотез можно отнести все соображения, приходящие обычно на ум в связи с изобретением, результатом интуиции, но также и многочисленных проб. Каждое открытие, большое или малое, имеет свою особую историю. Изобретение — это дело воображения, но воображение было бы бессильно, если бы оно не опиралось на огромную научную культуру. Последняя полезна всегда, а в развитых науках необходима, и психология входит отныне в эту категорию. Только эта культура позволяет замечать плодотворные сопоставления и избегать повторения уже пройденных дорог.

Попытаемся установить некоторые черты и указать некоторые общепринятые принципы. Мы будем различать две большие категории гипотез: индуктивные гипотезы и дедуктивные гипотезы.

§ 1. Индуктивные гипотезы

Они рождаются из наблюдения за фактами — наблюдения, которое может осуществляться во всех вышеописанных условиях. Гипотеза в таком случае представляет собой возможный ответ на вопрос, который поставил перед собой исследователь, и состоит в предположении существования какой-либо зависимости между фактами, например такой зависимости, когда наличие или изменение одного из них влечет за собой появление или изменение другого и в некотором роде служит его объяснением.

Возьмем пример, на который мы будем многократно ссылаться. На основании многочисленных наблюдений в разнообразных условиях мы могли заметить, что поведение людей в ситуации ожидания весьма различно. Почему? Вот вопрос, который лежал в основе наших систематических наблюдений. Очевидно, поведение в ситуации ожидания во многом зависит от обстоятельств, условий, цели ожидания, то есть от ситуации (S), но нас в этом случае будут интересовать связи, существующие между этим поведением и характерными чертами личности (P).

Недостаточно, конечно, сказать, что различия в поведении (от невозмутимости до агрессивности, от спокойствия до волне-

ния) зависят от различия личностей. Гипотеза возникает только тогда, когда устанавливается связь между наблюдаемыми фактами. Так, в ряде исследований (Фресс и Орсини, 1955 и 1957) мы попытались установить связь между поведением в ситуации ожидания и эмоциональной устойчивостью. Исходя из наших наблюдений, мы пришли к следующей гипотезе: чем больше эмоциональная устойчивость субъекта, тем реже ожидание является источником неадекватных ситуаций реакций.

§ 2. Дедуктивные гипотезы

На более поздней стадии исследования гипотеза может быть выведена из уже известных отношений или теорий, которые она обобщает. Приведем еще один пример, заимствованный из наших исследований. Разработка теоретического синтеза о роли установок в восприятии привела нас к сопоставлению двух следующих законов:

а) порог узнавания слова (или минимальное время экспозиции, необходимое для идентификации) тем меньше, чем больше частота слова в языке;

б) порог узнавания любого стимула меньше, если у испытуемого есть адекватная доперцептивная установка, то есть если он имеет какую-либо информацию о природе того, что будет ему вскоре предъявлено.

Исходя из этих двух законов, можно вывести следующую гипотезу: порог узнавания слова при равной частоте снижается благодаря адекватной доперцептивной установке, то есть к эффекту частоты прибавляется эффект установки (Фресс и Бланшито, неопубликованное исследование). Мы видим, что эта гипотеза ничем не обязана наблюдению, а выведена, исходя из уже добытых знаний.

В дедукции можно пойти еще дальше. На достаточно развитой стадии науки можно выработать ряд постулатов, из которых выводятся доступные проверке следствия, причем основа теории будет подтверждаться путем последовательного приближения. Халл (1951) дал этому методу, которым он не безуспешно пользовался в области обучения, название гипотетико-дедуктивного метода (см. гл. I, стр. 78).

§ 3. Основные признаки правильной гипотезы

Хорошая гипотеза — это, разумеется, такая гипотеза, которая окажется плодотворной и позволит сделать в науке (часто совсем маленький) шаг вперед. Исходя из этого и думая главным образом о начинающих психологах, можно определить некоторые формальные признаки всякой хорошей гипотезы.

А) Гипотеза должна быть *адекватным ответом* на поставленный вопрос. Прописная истина, которую трудно объяснить. Однако «адекватная» не значит исчерпывающая. Гипотеза чаще всего объясняет только часть фактов, но в науке не следует бояться длинных путей. Мы к этому еще вернемся.

Б) Гипотеза должна учитывать уже приобретенные знания и быть, с этой точки зрения, *правдоподобной*. Конечно, лучшие гипотезы открывают новые пути, но они никогда не противоречат полученным научным образом результатам.

В) Гипотеза должна быть *доступна проверке*. Этот критерий является самым важным из всех и наиболее чреватым последствиями.

а) операциональный характер гипотез: гипотеза формулирует зависимость между двумя классами фактов. Другими словами, гипотеза является концептуализацией, которая как таковая имеет всеобщее значение. Так обстоит дело с зависимостью, установленной нами между адаптацией к ожиданию и эмоциональной устойчивостью. Однако подобная зависимость не может быть проверена на этом уровне обобщения. Эксперимент изучает частные ситуации и частные ответы. Он устанавливает зависимость между поведением, наблюдаемым в одной или, в лучшем случае, в нескольких ситуациях ожидания, и результатами испытуемого в одном или нескольких опытах, позволяющих получить приблизительное определение его эмоциональной устойчивости. Так, в одном из наших экспериментов мы изучали: α — какое влияние оказывает ожидание на скорость реакции и β — результаты испытаний проективной природы, при которых испытуемый должен был истолковывать образы и заканчивать историю, воспроизводящую ситуации ожидания. В отношении эмоциональной устойчивости мы также пользовались двумя совершенно различными критериями: во-первых, возрастными различиями, поскольку известно, что в среднем эмоциональная устойчивость возрастает по мере развития ребенка; а во-вторых, критерием, установленным в испытаниях на достижение, например: ухудшение результатов при выполнении задачи на ловкость движений в условиях, когда ошибки вызываются сильным шумом.

Гипотеза, имеющая *общее* значение, проверяется только на частных типичных случаях. Только новые эксперименты позволяют доказать типичность случаев и общий характер данной зависимости. Мы снова встретимся с этой проблемой на стадии обработки результатов. Практически повторение экспериментов, разнообразие ситуаций дают возможность постепенно проверять общий характер какого-либо закона: вот почему наука развивается только благодаря усилиям многочисленных исследователей, осуществляющих очень многие и часто очень близкие друг другу эксперименты.

В каждом эксперименте проверяется лишь одна какая-то зависимость между частными ситуациями, даже если вначале гипотеза была более многообещающей. Между мыслью исследователя и его экспериментами, идущими от общего к частному, существует, следовательно, диалектическое движение. Гипотеза никогда полностью не проверяется, но приближение становится все большим и большим. Это скорее относится к гуманитарным наукам, нежели к наукам биологическим или физическим, где легче выделить типичный случай.

б) Проверка может быть прямой или косвенной: проверка является прямой, когда оба члена гипотетического отношения могут стать объектом прямого наблюдения. Таким был вышеприведенный пример, когда эффект установки прибавлялся к эффекту частоты при определении порога узнавания. Но очень часто гипотеза является более сложной и предполагает существование промежуточной переменной, которая не может стать объектом прямой проверки.

Так, гипотезы о природе колбочек, связанных с цветным зрением, до сих пор могут быть только объектом косвенных проверок. Самая правдоподобная гипотеза должна исходить из всех известных фактов. По мере развития наших знаний поле нашего выбора постепенно сужается. В примере с цветным зрением прямая проверка станет возможной тогда, когда это позволят успехи гистологии и биохимии.

Другие гипотезы, в частности те, которые вводят факторы или черты личности, мотивации, общие признаки какого-либо поведения, например силу навыка у Халла, всегда будут *в принципе* доступны лишь косвенной проверке, то есть проверке, основанной на тех следствиях, которые можно из них вывести. Теоретическая гипотеза становится все более и более правдоподобной по мере того, как увеличивается число предсказанных ею фактов.

в) Проверка практически всегда частична. Мы уже дважды подчеркивали этот аспект, но нужно еще раз к нему вернуться. В физиологии возможно доказательство. Удаление, рассечение, повреждение органов позволяют определить точную функциональную роль какой-либо части организма. В психофизиологии животных можно приблизиться к этому идеалу. В психологии он недостижим. Поведение зависит, как мы видели, от двух типов переменных: ситуации и личности. Но в каждом этом типе число переменных очень велико, и, несмотря на все предосторожности (о которых мы будем говорить в следующем параграфе), наблюдаемое поведение зависит только с одной стороны от *данной* переменной. Проверка прогноза выражается чаще всего посредством статистического критерия: гипотеза проверена, например, на уровне 0,05, — это означает, что есть только пять шансов из 100, что установленное различие (или корреляция) не относится к частным признакам используемой выборки наблюдений. Это озна-

чает, что данная переменная играет какую-то роль, но в связи с другими переменными, усиливающими или ослабляющими ее действие.

Частичная проверка какой-либо гипотезы исключает противоположную гипотезу, но не роль других переменных, которые могут играть дополнительную роль. Так, в теории научения одни авторы смогли проверить значение ассоциаций, возникающих между различными сигналами какой-нибудь ситуации, и создали основу гипотез, обозначаемых $S - S$. Другие исследователи доказали важность связей, устанавливающихся между сигналами ситуации и ответом посредством так называемого процесса подкрепления. Эти гипотезы, обозначаемые $S - R$, конечно, не исключают первых. Процессы научения включают, по нашему мнению, эти сложные аспекты, причем главную роль играют то одна, то другая система в зависимости от ситуаций.

Часто именно благодаря сопоставлению гипотез и попыткам синтеза их наука достигает своих самых замечательных успехов. Об этом свидетельствует как физическая, так и психологическая теории.

III. ЭКСПЕРИМЕНТ

§ 1. Независимая переменная и зависимая переменная

Экспериментирование имеет своей целью проверить существование какой-либо связи между двумя рядами фактов. Основной принцип остается всегда одним и тем же. Изменение данного и наблюдение за тем, как сказывается это изменение на поведении.

Фактор, изменяемый экспериментатором, называется независимой переменной; фактор, изменение которого вызывает независимая переменная, называется зависимой переменной. Мы будем постоянно пользоваться этой терминологией.

§ 2. Спровоцированный эксперимент и эксперимент, на который ссылаются

Это различие, введенное Клодом Бернаром, очень полезно в психологии. Спровоцированный эксперимент является самым частым и самым классическим. Исследователь воздействует на независимую переменную и наблюдает результаты. Эксперимент называется экспериментом, на который ссылаются, когда изменение независимой переменной осуществляется без вмешательства экспериментатора. Так обстоит дело с мозговыми повреждениями, вызванными ранениями или болезнями, с различиями в культурном уровне, связанными с неравенством условий жизни, или с биологическим тождеством однойяйцевых близнецов. К этим случаям нужно отнести и все те случаи, когда в той или иной форме проис-

ходит изменение в личности и когда оно может быть использовано как независимая переменная. Эти случаи очень ценны, так как экспериментатор не может вводить переменные, действие которых было бы медленным (система воспитания), и не имеет права экспериментировать на человеке, если его эксперимент может вызвать серьезные или необратимые физиологические или психологические нарушения. Эксперимент может быть одновременно экспериментом, на который ссылаются, для одной переменной и спротоцированным — для другой.

§ 3. Эксперимент и лаборатория

Эксперимент должен доказать какую-либо гипотезу. Поэтому он сопровождается стремлением проверить как можно большее число переменных и как можно точнее зарегистрировать ответы-действия испытуемых. Вполне очевидно, что этот идеал легче достигается в лаборатории, где оборудование и помещение специально приспособлены для этой цели. Лаборатория не предполагает, однако, сложного оборудования, помещающегося в особые здания. Роль лаборатории часто может выполнить спокойная комната в школе, госпитале или казарме. Существуют даже грузовики-лаборатории. Лаборатория разными способами создает искусственную среду. Ее целью не является, впрочем, — за исключением особых случаев — создание или воссоздание естественных условий и миниатюрных жизненных ситуаций. Подход экспериментатора — аналитический, он старается создать ситуации, как можно больше выявляющие влияние изучаемой им переменной. Он действует так же, как физик или биолог. Если на стадии наблюдения он часто должен прибегать к естественному наблюдению, чтобы доискаться до первопричины, то, напротив, в эксперименте он должен установить какую-либо зависимость, стараясь устранить все влияния, ее маскирующие. Лаборатория полезна только тогда, когда удастся привести в действие средства, изолирующие какое-либо явление.

На этой стадии научной работы такой аналитический подход не таит в себе никакой опасности. Она, видимо, появляется только тогда, когда экспериментатор неосмотрительно захотел бы перенести свои лабораторные результаты в повседневную жизнь, в которой действуют те самые переменные, влияние которых нейтрализовал эксперимент. Не следует забывать, что эксперимент предназначен для создания науки и что практические выводы не вытекают из него механически.

Однако не всякий эксперимент может быть проведен в лаборатории, в частности в социальной психологии или в прикладной психологии. В этих случаях экспериментатор может изменять какую-либо переменную, но должен сохранять нормальными все

остальные условия жизни людей. Так, можно применять в одном или нескольких классах новые педагогические методы и спустя какое-то время определять их эффективность, сравнивая эти классы с другими, где это изменение не было введено. Можно также изменять в некоторых конторах отношение руководителей к персоналу и путем сравнения оценивать результаты и т. д.

Но сразу же обнаруживается, что подобные эксперименты — а они вполне заслуживают этого названия — оставляют множество неконтролируемых переменных. Так, в наших примерах не контролируется та или иная переменная: личность учителей или руководителей, характер классов или групп, установки, которые продолжительные эксперименты создают в изучаемых группах. Напомним о превратностях и зловключениях экспериментов на заводе Хаузорн. Однако увеличение числа экспериментов, проведенных на основе одной и той же гипотезы, может повысить ценность реализуемых проверок.

§ 4. Эксперимент и оборудование

Классическим признаком психологической лаборатории является оснащенность ее оборудованием. Какую же роль играет оно в лаборатории? Оборудование является средством контроля за изменениями независимых переменных и определения значений или свойств зависимой переменной, то есть ответов испытуемого.

Оборудование может быть очень сложным, но может быть и очень простым. Особенно в области речи можно провести много исследований с помощью бумаги, карандашей и хронометра. Напомним, однако, три переменные психологического отношения, чтобы указать кратко природу и роль оборудования при изучении психологии человека.

А) *Ситуация*. Цель — максимальное уточнение ситуации и ее переменных. Сюда относятся все приборы, предназначенные для измерения или создания контролируемых физических переменных среды: люксметр, децибелметр, аудиометр, а также ольфактометр, ареометр и т. д.

Исследования по восприятию применяют разные типы аппаратов предъявления. Приведем в качестве примера тахистоскопы, предназначенные для контроля продолжительности времени экспозиции.

Для изучения памяти также необходимы аппараты с целью контроля времени предъявления и интервалов следования: цилиндры с нанесенными на них стимулами, движущимися перед окошком; проекционные аппараты и т. д.

Сенсомоторные исследования и исследования проблем обучения также пользуются оборудованием, которое даже определяет задание.

Мы уже говорили, что при изучении речи и символического мышления оборудование сводится к минимуму. Иногда лаборатория оборудуется таким образом, чтобы создать искусственные условия обитания: «поворачивающиеся комнаты» Уиткина, лаборатории для изучения сна Клейтмана, а ныне — помещения, воспроизводящие условия жизни астронавтов, где одновременно с физиологическими исследованиями проводятся некоторые психологические исследования.

Б) *Личность*. Когда нужно контролировать переменные личности, самым распространенным экспериментальным материалом являются всякого рода тесты (Пишо, 1949).

Когда изучаются физиологические изменения, лаборатория превращается в клинику, так же как при исследовании фармакодинамики.

В) *Ответ*. В данном случае основная роль оборудования состоит в регистрации ответов.

Когда пользуются физиологическими показателями, прибегают к существующим регистрирующим аппаратам EEG, EDG, EMG. Кино фиксирует мимику и сложные действия, магнитофон — вербальные ответы. Целый ряд аппаратов служит для измерения длительности феноменов: обычные хронометры, хроноскопы (Гиппа, Д'Арсонваля), ныне электронные. Очень часто пользуются полиграфом с синхронным мотором, позволяющим регистрировать время стимуляции (или стимуляций) и ответа (или ответов) и т. д.

Наконец, часто достаточно простого листа записей, сделанных испытуемым или экспериментатором.

Значение эксперимента определяется не ценностью используемого оборудования, а богатством гипотез и точностью необходимого контроля. Однако часто этот контроль невозможен без оборудования, и во многих случаях успехи эксперимента зависят от успехов техники.

§ 5. Изоляция и контроль независимых переменных

До сих пор мы рассуждали, не ставя под сомнение классический принцип экспериментирования: принцип вариации только одной из переменных при сохранении постоянными всех остальных. Это правило поднимает множество проблем, и мы постепенно увидим, как они решаются на практике. Организация эксперимента и обработка его результатов как раз и преследуют цель обеспечить строжайшее соблюдение этого правила.

Однако можно подвергнуть сомнению даже сам этот принцип. Можно ли изолировать одну переменную? В теоретическом плане вопрос этот неразрешим, но столетие экспериментирования доказало, что это возможно, если принять все необходимые предосторожности и проверять полученные результаты в сходных усло-

виях. Иногда оказывается, что то, что принимали за независимую переменную, вовсе не является таковой, и поведение испытуемого объясняется другими переменными. В этом состоит классическая трудность экспериментирования, знакомая также физико-химическим и биологическим наукам.

Если практика отвечает на этот вопрос утвердительно, то тем не менее не всегда легко изолировать одну переменную. В таком случае возможны два способа. Один состоит в том, чтобы нейтрализовать действие одной или нескольких переменных, которые нельзя считать постоянными, и мы укажем конкретные средства достижения этого. Другой, более новый, состоит в планировании эксперимента при нескольких переменных, причем дисперсионный анализ позволяет определить соответственный вес каждой в результатах (см. стр. 135). А контроль за другими переменными? Когда речь идет о переменных, относящихся к ситуации, можно к этому стремиться, но личность — не робот, изо дня в день и даже из года в год выполняющий стереотипные задачи. Внимание, мотивация, резервы субъекта меняются. Эти изменения объясняют, почему время от времени варьируют — правда, в определенных пределах — ответы субъекта, и мы увидим, как статистика позволяет отделить в хорошо поставленном эксперименте существенное от второстепенного.

Мы собираемся теперь аналитически рассмотреть проблемы, поднимаемые изменениями независимой (ситуация или личность) и зависимой (ответ) переменной.

§ 6. Вариации ситуации

Ситуация имеет два главных аспекта: окружающую среду, то есть те условия, в которых испытуемый должен что-то делать, и задачу, определяемую экспериментальным материалом, с которым испытуемый должен действовать в соответствии с данными ему указаниями (инструкцией).

А) *Окружающая среда.* Здесь надо различать два аспекта: а) Физическая среда. Она создается всеми сенсорными и пространственно-временными условиями, то есть всем тем окружением, в котором испытуемый должен выполнить какую-либо задачу. Эти условия должны тщательно контролироваться, так как они могут оказывать прямое или косвенное влияние на поведение испытуемого.

Влияние это прямое, когда условия среды взаимодействуют с собственными стимуляциями задачи. Так обстоит дело, например, со всеми экспериментами со слухом, в которых шум в помещении изменяет условия эксперимента. Во многих экспериментах со зрительным восприятием освещение, зрительный фон, на котором возникают собственные стимуляции, являются переменными, которые нельзя игнорировать. Вот почему лаборатории имеют

звуконепроницаемые темные комнаты или комнаты с контролируемым освещением.

Совсем в иной области определенное размещение испытуемых в пространстве также может непосредственно сказываться на поведении индивидов или групп. Психологи, изучающие динамику групп, придумали такие столы и такое их размещение, которые могут сглаживать некоторые недостатки.

Влияние окружающей среды является косвенным, когда она не изменяет условий задачи, но воздействует на самого испытуемого, в большей или меньшей степени меняя его отношение к задаче (атмосферу) и мотивацию или вызывая его утомление¹.

В последние десятилетия эти факторы привлекли к себе пристальное внимание промышленности. Известно, что окружение приобретает все большее и большее значение по мере того, как оно становится искусственным: ярким примером этого в настоящее время является поведение космонавтов в их кабине. Но даже в лаборатории не следует недооценивать эти проблемы.

б) Социальное окружение. Присутствие экспериментатора *de socii* является очень важной переменной ситуации. Мы не будем специально останавливаться на этом вопросе, ибо то, что мы сказали на стр. 112, вполне применимо и к экспериментированию. Эта рубрика поднимает целый ряд специальных проблем социальной психологии. Конечно, часто нужно нейтрализовать действие этих переменных окружения, однако это возможно лишь в том случае, если известна природа их действия; многие эксперименты не имеют иной цели, кроме изучения этой независимой переменной, действие которой нельзя знать *a priori*. Основным принципом таких экспериментов является сохранение постоянными всех остальных условий и варьирование только природы окружения. Но возможное влияние не является абсолютным, оно зависит от задачи и иногда от личности испытуемого. Приведем пример из повседневной университетской жизни. Одни студенты успешно занимаются в библиотеке, а другие — нет. В этой области, как и в других, мы не склонны в настоящее время к широким обобщениям.

б) *Задача*. Она определяется точками приложения деятельности испытуемого, *материалом*, если хотите, — который может быть важным или неважным, — и *инструкцией*, являющейся существенной частью эксперимента. Инструкцией экспериментатор определяет ситуацию по своему усмотрению. Он придает ей ее значение. Кроме того, он уточняет природу ожидаемого ответа (быструю реакцию, научение, решение задачи), который

¹ Вспоминаю, как я удивился, когда, будучи молодым руководителем практических занятий и проводя эксперимент с целью выяснить влияние отвлечения на эффективность (чтение во время опыта с зачеркиванием знаков), заметил, что у многих испытуемых это обстоятельство не только не сокращало числа знаков, зачеркиваемых в единицу времени, но, напротив, увеличивало его.

может быть определенным или неопределенным в зависимости от изучаемых проблем. Инструкция устанавливает также определенный уровень мотивации, подчеркивая значение, которое придает экспериментатор возможным успехам или неудачам испытуемого, одним словом, его ответам.

Инструкция, в конечном счете, имеет своей целью привести всех испытуемых к выполнению задачи в как можно более сходных условиях.

Составить инструкцию не всегда легко. Эксперименты на константность форм с этой точки зрения представляют явную трудность: требование от испытуемого воспроизвести то, что он видит, двусмысленно, ибо в зависимости от своей установки испытуемый увидит объект в его физической устойчивости или проекцию этого объекта, если он стремится к феноменальному данному. Разумное решение состоит в проверке формулировки инструкции в ходе предварительных экспериментов до тех пор, пока инструкция не будет пониматься однозначно.

В) Качественные и количественные вариации.

Разные типы ситуаций могут изменяться многими способами. Изменение называется количественным, когда переменная приобретает несколько значений, которые могут быть упорядочены в соответствии с континуумом. Эта классическая форма изменения является самой распространенной в физико-химических науках, но не всегда возможной в психологии, однако сфера ее применения непрерывно расширяется. Самыми простыми и излюбленными примерами ее являются физические изменения условий окружающей среды.

Но количественное не сводится к интенсивному. Количество вводится также величиной изучаемого материала (например: время (t) для заучивания перечня слов величиной l равно $t = kl$, где k — постоянная), числом повторений, необходимых для достижения данного результата, или временем, установленным испытуемому для выполнения задачи, или расстоянием, отделяющим, например, животное от цели, которую оно должно достичь, или наказания, которого оно должно избежать (см. градиенты приближения и избегания Дж. С. Брауна), или частотой слов в языке, или количеством информации и т. д. Методы квантификации, исходя из шкал порядка или интервалов, установленные в предварительных экспериментах, бесконечно увеличивают число поддающихся количественному определению переменных (см. гл. IV).

Существует, однако, много случаев, когда изменение ситуации носит качественный характер. Ситуации отличаются друг от друга одним определенным критерием. Так, можно сравнивать время реакции на свет и звук, причем испытуемый либо предупреждается, либо не предупреждается сигналом и т. д. Какое влияние оказывают на словесные ассоциации грамматические функции

слов (существительные, прилагательные, глаголы и т. д.)? Как влияет на запоминание осмысленность или бессмысленность экспериментального материала? Самыми распространенными качественными изменениями в социальной психологии являются наличие или отсутствие заводилов или вожака, вариации контекстов и т. д.

Г) *Организация изменений.* Независимо от того, являются различия качественными или количественными, мы исходим из нескольких ситуаций S_1, S_2 и т. д. Порядок их предъявления имеет большое значение. В самом деле, прореагировав на ситуацию S_1 , испытуемый не остается вполне тем же самым. Может наступить процесс облегчения (научения, например), но также и торможения (например, в случае неудачи) и т. д. Порядок предъявления ситуаций имеет, следовательно, большое значение. Экспериментатор имеет в таком случае в своем распоряжении три решения:

а) Экспериментатор считает, что порядок изменений сам по себе является переменной, и в этом случае он имеет дело по крайней мере с двумя независимыми переменными. Поэтому он вынужден прибегнуть к планированию эксперимента. Мы рассмотрим этот основной метод в одном из следующих параграфов (см. стр. 135).

б) Экспериментатор старается нейтрализовать влияние порядка предъявления переменных. Это наиболее частый случай. Если изменения, вызываемые порядком переменных, незначительны, временны и обратимы (например, привычка или проходящая усталость), можно действовать тремя различными способами:

1) Не обращать внимания на эту переменную. Эта позиция допустима только в предварительных экспериментах или в тех случаях, когда качественные изменения позволяют предвидеть незначительное влияние порядка (например, порядок слов в опыте на свободную ассоциацию).

2) Нейтрализовать действие порядка предъявления, используя метод уравнивания, называемый также методом ротации. Принцип его состоит в том, что данный порядок приводят в соответствие с обратным порядком. Допустим, что имеется два стимула S_1 и S_2 , их можно предъявлять несколько раз подряд поочередно: S_1S_2 и S_2S_1 и т. д. Приведем еще пример из психофизики, отправляясь от которой психологическая методология начала осознать свои проблемы. Так, определение порога различения с помощью возрастающего ряда стимулов сменяется определением его посредством убывающего ряда стимулов с целью уравнивания результатов каждой серии. По той же причине за установкой величины стимулов, начиная с наибольшей, вводят установку, начиная с наименьшей.

Ротация посредством чередования находит свое оправдание, когда несколько раз подряд повторяются одни и те же измерения. Если число чередований ограничено, можно прибегнуть к простой зеркальной вариации типа $S_1S_2S_2S_1$, при которой предполагает-

ся, что влияние порядка $S_1 \rightarrow S_2$ уравнивается влиянием порядка $S_2 \rightarrow S_1$. Можно избежать этого допущения, прибегнув к уравниванию, достигаемому с помощью уже не одного, а двух испытуемых. Например, первый подвергается испытаниям в порядке $S_1 S_2 S_2 S_1$, а второй в порядке $S_2 S_1 S_1 S_2$. В недавнем эксперименте (Фресс, 1961), где мы имели четыре вариации, объединенные по двое ($S_1 S_2 s_1 s_2$), мы использовали следующее уравнивание для 4 испытуемых:

$$\begin{aligned} & {}_1 s_2 S_1 S_2 S_2 S_1 s_2 s_1 \\ & {}_2 s_2 s_1 S_2 S_1 S_1 S_2 s_1 s_2 \\ & {}_3 S_1 S_2 s_1 s_2 s_2 s_1 S_1 S_2 \\ & {}_4 S_2 S_1 s_2 s_1 s_1 s_2 S_2 S_1 \end{aligned}$$

Достаточно в таком случае использовать 4 испытуемых или число испытуемых, кратное 4, чтобы иметь уравновешенный план, при котором можно суммировать получаемые значения, предполагая, что влияние порядка адекватно уравновешено.

3) Нейтрализовать влияние порядка путем предъявления стимуляций в случайном порядке и изменения этого порядка от серии к серии. Именно в этом состоит основной принцип метода психофизики. Если нельзя предъявить несколько серий одному и тому же испытуемому, то можно варьировать порядок предъявления от одного испытуемого к другому. Этот метод позволяет надеяться, что непредвиденные влияния порядка взаимно нейтрализуют друг друга. Исследователи все меньше и меньше полагаются на слепую случайность и подготавливают случайность заранее посредством жеребьевок или с помощью таблицы случайных чисел (Фишер и Йетс, 1957).

в) Когда изменения, производимые порядком вариаций, носят существенный, устойчивый и более или менее необратимый характер, предыдущие методы не применимы.

В таком случае в принципе необходимо прибегнуть к двум (или более) группам испытуемых. Одна из них будет проходить, например, испытание в ситуации S_1 , а другая — в ситуации S_2 и т. д. Этот метод был плодотворно использован Вудроу (1934) для определения нейтральной величины интервала, то есть интервала, который ни недооценивается, ни переоценивается при восприятии времени. Эта величина настолько зависит от используемых серий, что всякая иная форма эксперимента дает другие результаты. Вудроу преодолел эту трудность, лишь используя различные группы испытуемых для каждого интервала. Впрочем, можно, как правило, пользоваться несколькими группами испытуемых, чтобы избежать методов уравнивания и ротации, но это — длительная процедура. Однако эта процедура становится обязательной, когда одни и те же испытуемые должны непременно подвергнуться нескольким последовательным испытаниям, опре-

деляющим эти устойчивые изменения. Тогда она становится еще более сложной. Так обстоит дело, например, с заучиванием. Возьмем классический пример. Влияет ли на припоминание изменение характера деятельности в период между заучиванием и припоминанием? В данном случае в принципе возможны два метода: α) Одни и те же испытуемые несколько раз повторяют эксперимент, заучивая каждый раз иной, но равноценный материал, причем изменяется только характер деятельности между заучиванием и припоминанием. В этом случае, однако, можно опасаться адаптации к ситуации, произвольного припоминания в промежутке между двумя моментами эксперимента, взаимного влияния весьма сходного материала. β) Создают две группы испытуемых, которые заучивают один и тот же материал, но деятельность которых в период между заучиванием и припоминанием различна. Тогда различие в норме припоминания может быть приписано этому различию в деятельности при одном условии, уже постулированном нашим предыдущим экспериментом, а именно: чтобы *группы были равноценными*. Этой фундаментальной проблеме мы посвятим следующий параграф. Добавим только, что при планировании эксперимента такого типа одну группу часто рассматривают как контрольную¹.

Приведем пример из области изучения переноса при заучивании. Облегчает ли первое заучивание второе заучивание другого характера? Наблюдается ли, к примеру, перенос при интенсивном упражнении в заучивании наизусть на одном языке I на заучивание наизусть на другом языке II? Для определения этого необходимы две равноценные группы, а план эксперимента будет в основном таков:

Экспериментальная группа:

Предварительный тест на языке II — упражнение на языке I —
последующий тест на языке II.

Контрольная группа:

Предварительный тест на языке II — без упражнений —
последующий тест на языке II.

Обосновывается он следующим образом:

а) контрольная группа необходима, потому что во время упражнений на языке I, особенно если они довольно продолжительны и входят в курс обучения, испытуемые могли достигать успехов в заучивании наизусть на языке II по различным причинам. Обусловлены ли эти успехи специальными упражнениями или более общими факторами? Контрольная группа, подвергнувшаяся

¹ Торндайк и Вудвортс в 1901 году впервые использовали сравнение двух групп испытуемых для изучения влияния двух приемов обучения ABC и ADC. В 1908 году Винч впервые использовал контрольную группу в эксперименте на переносе научения, а после 1920 года применение ее стало обычным делом (Соломон, 1949).

последующему тесту после перерыва, равного по времени периоду упражнения, позволяет ответить на этот вопрос;

б) предварительный тест выполняет две функции: проверку успехов между предварительным тестом и последующим тестом и проверку равноценности двух групп в отношении изучаемой функции.

Метод контрольной группы применяется каждый раз, когда изучается влияние какой-либо ситуации на поведение (влияние специфических методов обучения, фармакодинамические действия, изменения, происходящие в окружающей среде или в задаче в мастерских или конторах, и т. д.).

§ 7. Создание равноценных групп

Эта проблема является трудной и фундаментальной. Две группы никогда не могут быть абсолютно равноценными. Как же в таком случае можно достичь достаточной равноценности?

Основное правило состоит в следующем: две группы должны быть равноценными *по крайней мере* в отношении изучаемых проблем: группы детей одного возраста, пола или одного и того же уровня умственного развития, сходные патологические случаи и т. д.

Первый вопрос, требующий решения и иногда предварительных экспериментов, состоит в том, чтобы определить основные переменные, равноценность которых следует проверить. Является ли такой переменной интеллектуальный уровень? Социально-экономический уровень? Характер?

Когда решен этот первый вопрос, нужно найти правильные критерии (иногда тесты) для определения равноценности, а эта проблема становится все труднее по мере перехода от биологических переменных к социальным или к переменным личности.

На практике часто действуют следующим образом. Для того чтобы составить равноценные группы, начинают с уже однородной во многих отношениях популяции: детей данного возраста, одного и того же квартала, студентов определенной специальности на данном уровне, рабочих одной и той же специальности и т. д. Преимущество, существующее вначале, утрачивается в конце. Полученные результаты будут относиться только к изученной популяции. Однако редкие исследования имеют возможность использовать две равноценные и репрезентативные выборки популяции данной страны. И даже в этом случае полученные результаты не могут быть, по-видимому, экстраполированы с Франции, например, на Китай.

Исходя из этой популяции, можно действовать несколькими способами в зависимости от искомой степени равноценности.

А) Испытуемых выбирают в данной популяции наугад. Если эта популяция достаточно однородна в отношении изучаемых

переменных, можно надеяться, что неизбежные индивидуальные различия компенсируются. Этот метод тем плодотворнее, чем многочисленнее созданные группы и однороднее популяция. Однако мы чуть было не совершили грубую ошибку, когда обратились с целью измерения оптико-геометрических иллюзий к пансионерам студенческого общежития, являющимся студентами различных специальностей. Оказалось, что эту популяцию нельзя считать однородной; и, в самом деле, студенты естественных и гуманитарных специальностей дали совершенно различные результаты (Фресс и Вотрей, 1956).

В) Если известны переменные, требующие проверки, можно проверить равноценность групп с этой точки зрения. Самым простым примером является пример, на который мы ссылались выше (стр. 130), то есть когда существует однородность или сходство между испытанием, на основании которого устанавливается равноценность, и испытанием, составляющим эксперимент.

Но в этом случае степени равноценности могут быть разными:

а) можно довольствоваться равноценностью средних двух групп — абсолютным равенством или отсутствием значимого различия между ними;

б) можно требовать, чтобы результаты испытуемых в этом предварительном испытании были равноценны в отношении средней и вариабильности;

в) можно, наконец, составить так называемые парные или сходные группы. На основе одного или нескольких предварительных испытаний распределяют попарно испытуемых, получивших сходные очки, соответственно в каждую из групп. Наибольшая возможная равноценность достигается в случае однойцевых близнецов, когда каждый член пары включается в одну из двух групп.

§ 8. Вариации личности

Личность является интеграцией весьма различных данных и сил; некоторые из них могут претерпеть изменение в результате воздействия Э.¹, другие же допускают лишь различия, созданные природой и обществом.

А) *Спровоцированные изменения.* а) *Биологические изменения:* часто можно воздействовать на физиологические или психофизиологические компоненты поведения. Приведем несколько примеров:

1) Фармакодинамическое воздействие на здоровых или больных: лекарства могут действовать на интеллект (глутаминовая кислота), эмоциональность (нейролептические средства), эффективность (амфетамин) и т. д.

¹ В дальнейшем мы будем обозначать экспериментатора буквой Э., а испытуемого — буквой И.

2) Посредством лишений или пресыщения, фармакодинамических средств или социальных условий можно воздействовать на первичную мотивацию (голод, жажду, половое чувство).

3) Изменения стимуляции могут оказывать помимо своего основного действия косвенное влияние на организм. Так обстоит дело с влиянием продолжительного лишения сенсорных раздражений (Бекстон, Херон и Скотт, 1954).

Различие между прямым и косвенным действием иногда весьма тонко.

б) *Психологические изменения*: Э. в определенных пределах имеет возможность оказывать влияние на то, как И. воспринимает ситуацию. Приведем два наиболее ярких примера:

1) Воздействие на установки. Мы уже говорили (см. стр. 109), что И. из совокупности данных какой-нибудь ситуации должен произвести отбор. Целью инструкции является дать определенное направление этому отбору. Варьируя инструкцию и вместе с ней установки испытуемого, можно изучать влияние этой переменной. Пионеры экспериментальной психологии обнаружили различия во времени реакции при моторной и сенсорной установках. Самые новые работы изучили влияние направляемых или спонтанных установок на восприятие, память, решение задач.

2) Воздействие на мотивацию. Мы возвращаемся к вопросу, уже рассмотренному нами выше, но на этот раз мы будем говорить о мотивации, которая прямо изменяется инструкцией, устанавливающей результаты, которые нужно достигнуть, используя классическое подкрепление: социальной мотивации («люди вашего уровня достигают таких-то успехов»); учебной или материальной заинтересованности («этот результат будет зачтен за экзамен» или «за такой-то результат вы получите такое-то вознаграждение»); личных реакциях (И. знает о своих результатах или просто о том, был успех или неудача). Сообщаемые результаты могут быть настоящими, а иногда «вымышленными», чтобы вызывать по своему усмотрению реакции успеха или неудачи.

Таким образом изучают не только влияние определенной мотивации на все виды поведения, но также и борьбу мотивов и т. д.

б) *Изменения, на которые ссылаются*. Нельзя изменить возраст, пол, темперамент и характер, прошлый опыт, социальную среду, самооценку и т. д. испытуемых. А между тем все эти переменные оказывают очень большое влияние на их поведение. Чтобы их обнаружить, достаточно использовать различия, обусловленные природой и обществом. В таком случае достаточно создать две или несколько групп, в различной степени обладающих определенной чертой. Этот метод является классическим в дифференциальной психологии, когда она не ограничивается констатацией и измерением различий, а составляет часть экспериментальной психологии, позволяя изучать отношения между различными

инстанциями личности. Предметом психологии является не что иное, как личность; недостаточно изучать, например, законы памяти, если не пытаться при этом узнать, какое влияние на эти законы оказывает интеллект, характер или интересы. В первое время экспериментальная психология не обращала внимания на индивидуальные различия, она нивелировала их в поисках центральных тенденций ответов, но на втором этапе своего развития сами эти различия становятся предметом изучения, причем попытка объяснить их состоит в воспроизведении их посредством воздействия на контролируемые переменные личности.

Задача остается той же самой — создать равноценные группы, но возникает дополнительная трудность: эти группы, равноценные во всех отношениях, которые считаются «существенными», должны быть различными в отношении того аспекта, который поддается изменению.

И здесь снова экспериментирование продвигается вперед лишь путем последовательного приближения, выявляющего через успехи и неудачи эти так называемые «существенные» переменные.

Приведем один-единственный пример. Кажется, что генетические исследования не вызывают больших трудностей в тех странах, где хорошо налажена работа органов записи гражданского состояния. А между тем очень трудно составить для каждого возраста равноценные группы в отношении одного только, например, интеллектуального уровня. В классы семилетних малышей попадают весьма разные индивиды данной географической области, однако все школьные системы применяют одну форму отбора. Как же найти у четырнадцатилетних и *a fortiori* у взрослых группы, сравнимые с группами семилетних?

§ 9. Вариации ответа

Каждый ответ испытуемого имеет определенное значение, и, однако, экспериментирование не может ограничиться двумя ответами, каждый из которых соответствует двум степеням независимой переменной, чтобы решить, можно ли приписать различие ответов различию переменной. Подобный вывод возможен в физике, иногда в физиологии, но он немыслим в психологии, потому что *никогда* нельзя проверить все переменные S и P достаточным образом.

Возьмем самый простой пример: ответить как можно быстрее на появление стимула. От реакции к реакции время заметно меняется, и психологи, исходя из этих различий, думали даже сделать из этого испытания тест на внимание. Если я хочу изучать влияние интенсивности стимуляции на продолжительность времени реакции (см. гл. VI), то, очевидно, нужно нейтрализовать эти случайные колебания, получая в каждой ситуации большее число

ответов и сравнивая их меры центральной тенденции с их вариативностью посредством значимого критерия, вроде t Стьюдента. Из этой процедуры следует, что наши результаты имеют вероятностный характер, так как в нашем примере одно или несколько значений времени реакции на наименьшую интенсивность могут быть больше, чем время реакции на наибольшую интенсивность, тогда как в среднем время реакции меньше для большей интенсивности.

В предыдущем примере эксперимент может быть проведен на одном-единственном испытуемом. Однако в таком случае немедленно возникает вопрос. Зависит ли полученный результат от особенностей испытуемого или он имеет обобщенное значение? Эта вторая точка зрения является главной, когда речь идет о науке¹. Поэтому следует использовать несколько испытуемых, и это тем обязательнее, чем сложнее ситуация. Строго говоря, элементарные сенсорные законы могли быть установлены на одном или двух испытуемых в результате очень длительных экспериментов.

С другой стороны, увеличение числа испытуемых необходимо каждый раз, когда нужно уравновесить какой-либо экспериментальный план и а fortiori при изучении переменных P в том случае, когда различным испытуемым соответствуют различные степени переменной.

Чем больше увеличивают число измерений или испытуемых, тем ближе получаемая средняя к средней, которую мы получили бы, будь это число бесконечно.

Доверие, которое можно питать к средней или к мерам центральной тенденции, зависит, следовательно, от числа проведенных измерений. Следует, однако, помнить, что ошибка, возможная в отношении полученной средней, обратно пропорциональна не числу измерений, а корню квадратному из них ($E = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$). Другими сло-

вами, если число измерений равно от 25 до 49, то возможная ошибка уменьшается лишь в пропорции от 5 до 7.

В этом параграфе мы рассуждали так, как если бы существовало «истинное» значение какого-то ответа, к которому можно было бы приблизиться путем увеличения числа измерений или числа испытуемых при нейтрализации чужеродных влияний. Но мы все больше и больше отказываемся от постановки проблем в этих терминах. Всякий ответ зависит от множества переменных, следовательно, он может быть только более или менее вероятным в зависимости от изменений независимых переменных. Всякий ответ является стохастическим, и статистическая обработка данных — это не прием, с помощью которого мы извлекаем якобы чистый металл из руды, а инструмент, позволяющий наиболее точно описывать реальное поведение.

¹ Требования практики, очевидно, иные, хотя поведение приобретает все свое значение лишь в соотношении с поведением других и вообще с нормой, представленной установленными единицами измерения.

§ 10. Планирование эксперимента ¹

Варьировать одну и только одну переменную не всегда возможно, и мы уже несколько раз сталкивались с этой трудностью. Добавим теперь, что этот тип эксперимента не является идеальным, потому что, как правило, наше поведение определяется различными переменными, действующими одновременно. Это соотношение в соединении с возможностями, открываемыми дисперсионным анализом, привело психологов (после агрономов и биологов) к применению все более и более сложных планов эксперимента. Действительно, всякий эксперимент организуется согласно какому-то плану, который является не чем иным, как логической схемой, определяющей характер и порядок различных фаз эксперимента. Самый простой план сводится к сравнению результатов, соответствующих двум степеням независимой переменной. Эти две степени могут соответствовать какому-то количественному (например, две длительности или две интенсивности) или качественному (время реакции на звук или на свет) различию. Крайним случаем качественного различия является отсутствие или наличие этой переменной. Для каждой степени переменной получаем популяцию измерений на одном или нескольких испытуемых. Сравнение осуществляется посредством статистического критерия (t Стьюдента или χ^2), позволяющего сказать, разрешают ли результаты, полученные в той или иной ситуации, отбросить нулевую гипотезу, то есть рассматривать две популяции измерений как не принадлежащие к одной гомогенной совокупности. В этом случае различие результатов двух популяций измерений объясняется при данном пороге вероятности различием степеней независимой переменной. Когда имеется больше двух степеней независимой переменной, попарное сравнение групп результатов значительно длиннее и может привести к ошибкам.

Очевидно, в функциональных экспериментах, где изменения независимой переменной носят количественный характер, почти не возникает трудностей. Крайне важно знать ход изменения зависимой переменной, если хотите, закон ее изменения. Так обстоит дело, например, с кривой заучивания или кривой забывания. Иное дело, однако, в факторных экспериментах ², когда различия степеней независимой переменной носят качественный характер, что является очень частым случаем. В таком случае нужно определить соответствующую роль каждой из них. Дисперсионный анализ, которым мы обязаны Фишеру (1925), позволяет во всех случаях, когда мы имеем несколько популяций измерений одной и той же независимой переменной, соответствующих различным

¹ Подробное изложение вопроса см. у Рёшлена, 1953, и Фресса, 1963.

² Не следует смешивать факторный эксперимент с факторным анализом.

условиям, определить значимую роль той или иной из них. Его принцип прост и аналогичен принципу t Стьюдента. Вначале рассматривают все популяции измерений как принадлежащие к одной и той же совокупности, то есть принимают нулевую гипотезу¹. Затем вычисляют общую дисперсию совокупности, которая является не чем иным, как суммой дисперсий различных популяций измерений, как это можно доказать. Сравнивают две оценки дисперсий измерений. Одна вычисляется без учета возможных различий между средними выборок измерений, полученных для различных значений независимой переменной. Другая, кроме вариаций, влияющих на первую оценку («ошибку»), учитывает эти различия средних. Эти две оценки должны быть равными (их отношение или отношение F Снедекора принимает в таком случае значение 1.00), если различия средних нулевые, то есть если эта независимая переменная не влияет на данный феномен. Фактически же можно требовать только, чтобы отношение F не было значительно выше 1.00, и таблица Снедекора позволяет узнать, так ли это.

Наконец, дисперсионный анализ позволяет сказать, оказывает ли независимая переменная особое влияние, не измеряя непосредственно это влияние. Он соответствует, следовательно, методу обнаружения влиятельных переменных.

Дисперсионный анализ открыл новые перспективы перед экспериментированием в науках, основанных на предположениях. До сих пор трудно было планировать эксперименты, предполагающие более одной независимой переменной. Как мы видели, в таком случае проблема состояла в том, чтобы нейтрализовать действие второй переменной, как правило, переменной порядка, чтобы избежать эпизодических влияний ситуаций, вызывающих либо облегчение, либо усложнение задачи, короче — искажающих результаты.

Еще один шаг вперед был сделан, когда для проверки действия независимой переменной стали применять различные, но равноценные группы испытуемых, причем одни из них подвергались воздействию этой переменной, а другие — нет. Почему же в таком случае не измерить одновременно действие нескольких независимых переменных, если обеспечена равноценность групп? Именно таким образом Фишер разработал метод планирования эксперимента сначала применительно к агробиологии. В этой дисциплине плодотворное экспериментирование должно учитывать одновременно по крайней мере почву, удобрения и семена. Дорого и часто безуспешно было бы варьировать только одну из этих переменных. Планирование эксперимента было введено в психологию

¹ Этот исходный пункт приемлем только в том случае, если дисперсии различных популяций почти однородны и результаты распределяются согласно закону Лапласа — Гаусса.

около 1940 года и сейчас составляет часть ее обычной методологии¹.

Мы вкратце изложим главные типы используемого планирования, начиная с самого полного из них.

А) *Факторное планирование*. Факторным планированием называется такое планирование, когда учитываются все возможные сочетания степеней различных выбранных независимых переменных. Возьмем самый простой случай. Допустим, решили изучить два значения двух независимых переменных A_1 и A_2 и B_1 и B_2 ; согласно нижеследующей таблице, возможны 4 сочетания:

	A_1	A_2
B_1	I	II
B_2	III	IV

A_1B_1 , при котором будет проведен эксперимент с группой I; A_1B_2 — с группой III; A_2B_1 — с группой II; и A_2B_2 — с группой IV. Группы I, II, III, IV должны быть равноценны. Впрочем, можно, видимо, представить, что одни и те же испытуемые подвергнутся испытаниям во всех 4 ситуациях, если можно допустить, что порядок следования не имеет никакого значения.

Для того чтобы конкретизировать нашу проблему, приведем пример. Допустим, хотим изучить влияние ожидания на время реакции при двух различных длительностях ожидания — 20 секунд (A_1) и 60 секунд (A_2) — и двух условиях, которые мы назовем безразличным ожиданием (B_1) (время простой обычной реакции) и ожиданием со страхом (B_2) (реагируя, испытуемый получает удар электрического тока).

Такое планирование обладает тремя достоинствами (Рёшлен, 1953).

а) Каждое измерение или каждая группа измерений способствует решению двух поставленных проблем: влияние длительности ожидания и характера ожидания. Для изучения этих проблем путем варьирования одновременно одной только переменной потребовалось бы не 4, а 8 групп испытуемых (A_1 и A_2 при условии B_1 , а затем при условии B_2 ; затем B_1 и B_2 в случае A_1 , а потом в случае A_2).

б) Основа индукции шире. В нашем примере изучают влияние двух длительностей ожидания на две различные ситуации ожида-

¹ Хотя дисперсионный анализ является лучшим инструментом для изучения возможной роли нескольких переменных, однако планирование эксперимента не обязательно связано с применением этого метода.

ния. В самом деле, можно перегруппировать результаты и проверить отдельно:

влияние кратковременного ожидания A_1 , группа I + группа III;

влияние длительного ожидания A_2 , группа II + группа IV; затем

влияние нейтрального ожидания B_1 , группа I + группа II;

и

влияние ожидания со страхом B_2 , группа III + группа IV, и сравнить общее влияние характера ожидания.

в) Представляется возможность определить возможные *взаимодействия* изучаемых переменных. Говорят, что между двумя независимыми переменными существует взаимодействие, когда действие одной из них *на зависимую переменную* зависит от значения другой. В нашем примере это могло бы означать, что влияние характера ожидания зависит от длительности ожидания, что, например, ожидание со страхом по сравнению с безразличным ожиданием по-разному влияет на время реакции в зависимости от того, короче оно или длиннее. Чтобы удостовериться в этом, достаточно сравнить различие между группами II и I с различием между группами IV и III. Если различия в этих двух случаях не одного порядка, налицо взаимодействие; если же они одного порядка, взаимодействия нет.

Дисперсионный анализ позволяет ответить на этот вопрос, как и на два других вопроса относительно влияния каждой из переменных. Однако взаимодействие может быть проверено только в случае факторного планирования того типа, который мы изучали, то есть в случае полных планов.

Это факторное планирование может завершиться дисперсионным анализом, который осуществляется по следующей схеме:

Источники вариации: между длительностями ожидания (A_1 и A_2);

между характером ожидания (B_1 и B_2)
взаимодействие A и B;

внутри групп (экспериментальная ошибка).

Факторное планирование может быть, конечно, применено к более чем двум факторам и к более чем двум значениям каждого фактора, но в таком случае возрастает число клеток плана, а с ним, следовательно, и трудность эксперимента. Для 2 переменных с 3 различными степенями мы имеем $3 \times 3 = 9$ клеток; для 3 переменных при 2 степенях каждой будет $2 \times 2 \times 2 = 8$ клеток; для 3 переменных с 3 значениями — $3 \times 3 \times 3 = 27$ клеток. Применяем общую формулу: для 2 факторов, имеющих соответственно K и L значения, имеем план с $K \times L$ клеток; для 3 факторов с соответствующими K, L и M значениями имеем план с $K \times L \times M$ клетками и т. д.

В нашем примере мы взяли две независимые переменные, относящиеся к ситуации, но факторное планирование с двумя переменными открывает также возможность для изучения взаимодействия между ситуацией и личностью. Так, мы можем исследовать влияние двух длительностей ожидания (короткого и длительного при нейтральном ожидании) на время реакции в зависимости от двух категорий испытуемых: испытуемых с сильной и испытуемых со слабой эмоциональной устойчивостью. Эти две категории отличаются друг от друга уже в предварительном опыте, позволяющем измерить их эмоциональную устойчивость. В таком случае мы имеем следующий план:

		Эмоциональная устойчивость	
		Слабая	Сильная
Ожидание	Кратковременное	I	II
	Длительное	III	IV

Группы I и III равноценны и состоят из испытуемых со слабой эмоциональной устойчивостью; группы II и IV также равноценны и состоят из испытуемых с сильной эмоциональной устойчивостью. Впрочем, можно было бы скомбинировать два последовательно предлагаемых плана. В таком случае было бы 3 переменных с 2 степенями для каждой из них, что дало бы $2 \times 2 \times 2 = 8$ клеток, требующих 8 групп испытуемых.

Природа ожидания	Ожидание	Эмоциональная устойчивость	
		Слабая	Сильная
Нейтральное ожидание	Кратковременное	I	II
	Длительное	III	IV
Ожидание со страхом	Кратковременное	V	VI
	Длительное	VII	VIII

Б) *Планирование эксперимента по методу латинского квадрата*. Факторное планирование — это единственное планирование, позволяющее проверить взаимодействие двух или нескольких переменных, однако, как мы видели, полный набор сочетаний из нескольких переменных с несколькими степенями быстро приводил к слишком трудным для осуществления экспериментам. Можно, однако, сохранить остальные достоинства факторного планирования, упростив лишь саму процедуру. Этой цели вполне отвечает планирование по методу латинского квадрата. Его принцип состоит в том, что каждая пара модальностей должна реализовываться один и только один раз. Он применяется в том случае, когда хотят изучить одновременно три переменные, каждая из которых имеет несколько степеней вариации.

Практически эксперименты организуют таким образом, чтобы линии и колонки соответствовали одной постоянной переменной и чтобы каждая линия и каждая колонка содержали все модальности третьей переменной. Возьмем эксперимент при 3 переменных, имеющих каждая по 3 модальности¹. Соответствующий факторный план имел бы 27 клеток. План по методу латинского квадрата будет иметь их только 3×3 и будет выглядеть следующим образом:

- $K_1 K_2 K_3$ — модальности первой переменной;
 — $L_1 L_2 L_3$ — — — второй —
 — ABC^2 — — — третьей —

	K_1	K_2	K_3
L_1	A	B	C
L_2	B	C	A
L_3	C	A	B

A, B и C встречаются на каждой линии и в каждой колонке³.

Этот план является в сущности лишь улучшением тех планов, где варьируют наугад одну из переменных, чтобы нейтрализовать ее влияние. Тот факт, что линии и колонки однородны, открывает возможность трижды перегруппировывать результаты по линиям, колонкам и буквам, что позволяет проверить влияние 3 переменных.

¹ Мы приводим пример с 3 модальностями, но возможны планы с 4, 5, 6 и т. д. модальностями.

² Следуя обычаю, давшему название квадрату из латинских букв.

³ Существует, конечно, множество возможных сочетаний букв. Таблица 15 Фишера и Йетса дает возможность начертить наугад латинский квадрат из всех возможных квадратов.

Если воспользоваться нашим примером на стр. 139, где А и В соответственно кратковременное и длительное ожидание, то план по методу латинского квадрата будет иметь лишь 4 клетки (вместо 8 при факторном планировании).

		Эмоциональная устойчивость	
		Слабая	Сильная
Ожидание	Нейтраль- ное	А	В
	Со страхом	В	А

Если в этом случае нельзя проверить взаимодействие, то можно нейтрализовать его возможное влияние, увеличивая число возможных разновидностей планов по методу латинского квадрата. Так, порядок АВ может стать ВА, а порядок ВА может стать АВ (более подробно см. у Рёшлена, 1953, стр. 71).

И снова переменные могут либо все относиться к ситуации, либо, напротив, вводить в действие одновременно переменные S и переменные P. В каждой клетке можно использовать одних и тех же испытуемых (и даже одного-единственного испытуемого), если повторение и порядок сходных экспериментов не создадут новых трудностей. В противном случае используют такие группы испытуемых, которые считаются равноценными.

В) *Планирование по методу греко-латинского квадрата.* Планирование по методу латинского квадрата позволяет иметь дело одновременно с тремя переменными. Планирование по методу греко-латинского квадрата дает возможность ввести четыре переменные. Его принцип состоит в том, что к каждой латинской букве плана с тремя переменными присоединяют греческую букву, соответствующую значениям четвертой независимой переменной. Распределение греческих букв подчиняется тому же закону, что и распределение латинских букв, то есть оно должно быть полным на каждой линии и в каждой колонке и таким, чтобы 3 переменная (латинская буква) появлялась в каждом случае один и только один раз при появлении четвертой переменной (греческая буква). При 3, например, значениях каждой из 4 переменных, можно установить следующий план:

Аα	Вβ	Сγ
Вγ	Сα	Аβ
Сβ	Аγ	Вα

Существуют еще более сложные планы, но все они основаны на том же принципе: перегруппировке частных результатов и сравнении их с совокупностью других результатов, причем дисперсионный анализ является не единственным статистическим инструментом, а только наиболее подходящим.

Однако нужно иметь очень ясное представление относительно значения этих планов. Они позволяют определить, оказывает ли независимая переменная заметное влияние, но не дают возможности функционально проверить воздействие ее на зависимую переменную, то есть установить закон. У планов с несколькими переменными есть своя особая цель: в агробиологии или в прикладной психологии, например, они должны привести к практическому решению. В фундаментальной науке они являются лишь одним моментом исследования, и критерии, выявляющие действие или взаимодействие переменных, всегда должны истолковываться в свете общих психологических знаний.

§ 11. Практика экспериментирования

Между теорией и практикой существует разрыв, который не могут заполнить даже самые полные изложения. В каждой науке экспериментированию учатся в ходе планомерных практических занятий. Однако некоторые общие советы небесполезны.

А) *Контроль переменных*. Если эксперимент имеет своей целью выявить воздействие одной или нескольких независимых переменных на зависимую переменную, все усилия экспериментатора (Э.) должны быть направлены на контроль всех этих переменных.

а) Переменные S: размещение лабораторий (звуконепроницаемые комнаты, темные комнаты или комнаты с контролируемым освещением) имеет целью контролировать природу окружающей среды, разнообразные приборы — определить задачу. Э. не должен полагаться только на свои намерения и свое воображение. Подготовленный экспериментальный материал должен быть целесообразным и адекватным поставленной задаче. Хотя мысль экспериментатора, знание психологии и жизненный опыт позволяют сэкономить время и деньги, тем не менее экспериментатор и его компетентные сотрудники должны стать первыми испытуемыми задуманного эксперимента, чтобы судить о том, нет ли здесь неучтенных переменных.

С другой стороны, когда испытуемые не знакомы с практикой психологии, окружение и оборудование должны иметь такой вид, чтобы не вызывать у них беспокойства, если не сказать больше. Наконец, Э. никогда не должен забывать, что он сам является одним из данных общей ситуации. Мы уже останавливались на этом пункте (см. стр. 112).

б) Переменные Р: они сложнее и тоньше предыдущих.

Э. должен предупредить испытуемого о задаче, которую ему предстоит выполнить. Эта информация создается *инструкцией*. Подготовка инструкции — дело очень важное. Будучи общей для всех испытуемых, она должна быть письменной и неизменной с того момента, как начался эксперимент. В самом деле, от инструкции зависит понимание задачи, а также и намерений экспериментатора, причем и то и другое способствует созданию у испытуемых определенной установки, которая должна быть как можно более постоянной и одинаковой. Следует ли, однако, заменять экспериментатора магнитофоном? Это не исключено, но не всегда желательно, так как испытуемые чувствуют в таком случае, что в них менее заинтересованы.

Инструкция должна быть «обкатанной», то есть предварительно испытанной на нескольких лицах. Не всегда легко ясно и недвусмысленно изложить задание. В таком случае можно повторить инструкцию, но при этом следует избегать попыток ее комментирования. Когда инструкция окончательно сформулирована, лучше всего выучить ее наизусть и медленно и уверенно произносить перед испытуемым.

Инструкция составляет часть общего определения экспериментальной ситуации и должна обеспечивать *сотрудничество* испытуемого. Подбор испытуемых также является важной фазой экспериментирования. Если он осуществляется не непосредственно экспериментатором, а руководителями лабораторий или институтов, нужно следить за тем, как эти третьи лица могут представить эксперимент возможным испытуемым. Э., в частности, должен решить, должны ли испытуемые знать об истинной цели эксперимента. В этом вопросе нет общего правила. Все зависит от используемых переменных. Добавим еще, что не всегда достаточно словесных объяснений. Например, в некоторых тестах полезно предусмотреть, когда это возможно, некоторые предварительные испытания, позволяющие испытуемому ближе познакомиться с задачей, а экспериментатору — проконтролировать понимание инструкции.

Сотрудничать, то есть проявить добрую волю, достаточную для достижения поставленных целей, — это одно; *быть вовлеченным* в эксперимент — другое. В некоторых экспериментах пытаются время от времени изменять либо мотивацию всех испытуемых, либо мотивацию одной группы испытуемых по сравнению с другой. Одним из классических методов, особенно в школьных или университетских условиях, является представление одной из задач как не имеющей большого значения, а другой — как предназначенной для измерения какой-то способности, подвижности, интеллекта, памяти или вообще эффективности. Другой способ состоит в применении систем вознаграждений, в том числе и денежных. Но этот способ является иногда весьма щекотливым. Для того, чтобы достичь эффективной мотивации, нужно, чтобы вознагражде-

ние определялось результатом, что несовместимо с принципом применяемого иногда фиксированного вознаграждения (оплачиваемые испытуемые). Правда, в этом случае можно применять разные дополнительные премии.

Если мотивация достаточно сильна, возникает другая трудность: боязнь поражения может возобладать над надеждой на успех, и таким образом окажется, что отношение между видимой мотивацией и реальной мотивацией не такое уж простое.

С проблемой инструкции следует связать проблему знания испытуемым своих отдельных результатов в ходе всего эксперимента. Иногда испытуемый не может не знать своих результатов (например, при решении задач), однако чаще всего он не осведомлен непосредственно о качестве или количестве своего ответа. Если Э. сообщает испытуемому его результаты, он должен знать, что тем самым меняет установку испытуемого, снабжая его ориентирами. Кроме того, Э. вызывает соревнование испытуемого с самим собой, стимулирующее успех или неудачу в зависимости от уровня притязаний испытуемого. Впрочем, можно, и иногда это даже интересно, влиять на эти реакции, сообщая испытуемому более или менее вымышленные результаты либо успеха, либо неуспеха, если испытуемый не имеет критериев, достаточных для оценки своих достижений.

в) Зависимая переменная: мы уже говорили, какое преимущество — учитывая изменчивость изучаемого поведения — дает как можно более постоянная и достаточно точная регистрация органического, мышечного или словесного ответа. Основной трудностью для экспериментатора в данном случае является возможность одновременно контролировать условия задачи и регистрировать ответы. Поэтому иногда необходимы два или более экспериментаторов для проведения несколько более сложного эксперимента. Когда Э. сам письменно регистрирует ответы, полезно, чтобы он заранее заготовил достаточно ясные бланки записи ответов, чтобы свести к минимуму возможность ошибки (например, вписать цифру не в ту колонку).

Б) *Экономия и эффективность.* Материальная стоимость экспериментов часто весьма велика, человеческая стоимость их еще выше. Подготовка, проведение какого-либо эксперимента, а также обработка его результатов требуют большого труда: нелегко также обеспечить себя испытуемыми и нельзя надеяться иметь их безгранично. По всем этим причинам полезно хорошо продумать эксперимент, прежде чем приступить к его осуществлению, важно также в ходе его проведения принимать необходимые предосторожности, в частности провести предварительные эксперименты на нескольких испытуемых на различных стадиях подготовки экспериментального материала и разработки плана эксперимента.

С другой стороны, эксперимент, действительно достойный этого названия, не должен быть начат прежде, чем будет установлена

процедура обработки результатов. Слишком поздно заметить какую-либо трудность, когда уже получены результаты эксперимента. Именно это требование и привело Фишера к планированию эксперимента.

§ 12. Методологические ошибки

Ошибки, которые могут скомпрометировать эксперимент, бывают различного характера, и в этом случае также ничто не может заменить уроков практики.

Ошибки рассуждения могут возникнуть при выведении и формулировании гипотезы, при переходе от общей гипотезы к репрезентативным переменным и даже при концептуальной обработке результатов.

Недостаточно компетентного экспериментатора подстерегают также статистические ошибки, не говоря уже об ошибках вычисления: например, применение неадекватных статистических тестов или применение их в неадекватных условиях (когда результаты данной выборки недостаточно типичны, а сама выборка не является случайной).

Мы хотели бы вкратце остановиться на другом типе ошибок, на ошибках, которые кроются в самой организации эксперимента, в частности на ошибках, обусловленных порядком предъявления ситуаций испытуемым. Речь идет здесь о так называемых систематических ошибках. Характер их зависит, конечно, от изучаемой проблемы, и перечень их не представил бы интереса. Мы решили остановиться на некоторых самых распространенных систематических ошибках, которые можно встретить в исследованиях по восприятию. Мы выбрали эти ошибки в качестве примера, потому что в этой области их легче обнаружить, чем в других областях: в самом деле, можно иметь о стимуле двойное знание: во-первых, благодаря физическим измерениям и, во-вторых, на основании перцептивных оценок испытуемого. Когда же физическое измерение невозможно, один факт констатации заметных различий между ответами нескольких испытуемых является показателем их «субъективности».

Впрочем, перцептивные ошибки сыграли большую роль в развитии наших психологических знаний: личное уравнивание в начале XIX века; оптико-геометрические иллюзии во второй половине XIX века и вплоть до наших дней. Пиаже основал много своих генетических законов восприятия на изучении иллюзий (1961). Эти систематические ошибки позволили также обосновать и усовершенствовать экспериментальную методологию, в частности благодаря психофизическим исследованиям.

Приведем несколько примеров самых распространенных таких ошибок:

А) *Ошибка временной позиции (time error)*. Если последовательно сравнивать два стимула, то на оценку второго стимула оказывает влияние предъявление первого стимула. Если рассматривать первый стимул в качестве эталона, а второй в качестве стимула сравнения, то можно сказать, что точка субъективного уравнивания (Т.С.У.) будет отличаться от значения эталона. В таком случае наблюдается постоянная ошибка, чаще всего *негативная*, то есть Т.С.У. ниже эталона. Например, когда из ряда грузов стараются определить тот, который кажется равным первому, то обнаруживают, что этот второй вес легче первого (см. Woodworth, *Experimental Psychology*, XVIII).

Эта ошибка зависит от уровня интенсивности стимулов, от разделяющего их интервала, упражнения и, разумеется, от стимулов, которые могут быть интерполированы между эталоном и сравниваемым стимулом. Ошибка зависит также от возможного диапазона стимулов, поскольку Ламберсье (1946) показал, что у испытуемого есть тенденция выбирать среднее значение (*серийный эффект*).

К временной ошибке в собственном смысле слова следует отнести эффекты, связанные с порядком следования самих стимулов сравнения. Если варьирование их систематически идет от наибольшего к наименьшему или наоборот, возникает тенденция воспринимать более длительной модальность, предъявленную первой (большую или меньшую). Тот же эффект обнаруживается при пространственно-временном сравнении. Так, если сравниваются размеры двух одновременно предъявляемых отрезков прямой, то в зависимости от того, с какого отрезка — меньшего или большего, чем эталон, — начинают, возникают систематические ошибки вышеуказанного типа.

Б) *Ошибки по ассимиляции или контрасту*. Когда сравниваются стимулы, близкие друг к другу, возникает тенденция к их ассимиляции; напротив, минимальные, но воспринимаемые различия, как правило, переоцениваются. Эти законы относятся к ошибкам временной позиции, но имеют более общее значение, выходящее за пределы восприятия. Это видно на примере иллюзии Дельбёфа: внутренний круг кажется больше, чем эталон, поскольку концентрический круг действительно несколько больше. Когда различие между двумя кругами возрастает и ошибка меняет знак, маленький круг кажется меньше эталона. /

Явление ассимиляции имеет очень большое значение: часто оно описывалось как сведение оценок к центральной тенденции. Оно проявилось уже в серийном эффекте. Как правило, мы недооцениваем наибольшие значения и переоцениваем наименьшие. Хелсон (1947) дал объяснение этому феномену, прибегнув к понятию уровня адаптации. На основе контекста и используемых стимулов у испытуемого складывается определенный уровень адаптации, по отношению к которому он оценивает все остальные стимуляции.

Это понятие уровня адаптации позволяет понять, в частности, феномены *установки*. Внешний сенсорный опыт изменяет восприятие стимулов, применяемых в других случаях. Так, если предлагают классифицировать в девять категорий — от самого легкого к самому тяжелому — грузы от 200 до 400 г, то «средняя» категория будет соответствовать *grosso modo* геометрической средней диапозона стимулов, то есть 248 г. Но если прежде чем классифицировать каждый стимул, испытуемый будет взвешивать на руке груз в 90 г, средняя категория в этом случае будет соответствовать 186 г. Если же, напротив, взвешивать на руке груз в 900 г, то средняя категория установится около 387 г. Следовательно, здесь преобладают явления ассимиляции. Между тем в некоторых иных случаях при более дифференцированных стимулах могут преобладать явления контраста.

В экспериментах на установку, подобных только что описанному нами, контекст вполне эксплицитен. Однако никогда не следует забывать, что некоторую роль всегда играет более или менее имплицитный контекст, создавая тем самым *критерий для сравнения*. Его значение возрастает вместе с неопределенностью стимулов и эмоциональным характером норм. В социальном или эстетическом восприятии критерии сравнения имеют фундаментальное значение.

В) *Влияние деятельности и установки испытуемых*. Кроме ошибок, которые порождаются порядком стимуляций, есть ошибки, которые возникают в зависимости от того, как испытуемый реагирует на данное. В 1895 году Бине установил, что существуют перцептивные иллюзии, которые увеличиваются с возрастом, иначе говоря, — с опытом испытуемых.

Иллюзия веса Шарпантье (называемая также иллюзией Демурра) является лучшим тому примером: из двух равных по видимости грузов одной природы тот, который имеет меньший объем, кажется более тяжелым. Другие иллюзии, напротив, уменьшаются при тех же самых условиях, например иллюзия Мюллера — Лайера. Фресс (1956) и Пиаже (1958), пользуясь тахистоскопическим методом, обнаружили, что эти генетические законы являются более сложными, чем их представлял себе Бине. Значение перцептивной активности в самом деле может быть изменено просто путем вариации времени предъявления с помощью тахистоскопа. Активность испытуемого в свою очередь может вызывать ошибку, которую Пиаже назвал *центрацией*. Стимул, который фиксируется, или вообще тот, на который направлено внимание (Фресс, Эрлих и Вюрцилло, 1956), переоценивается по отношению к другим стимулам.

Большое влияние оказывают также доперцептивные установки (Фресс, 1961). Они вызывают сенсбилизацию к ожидаемым стимулам (снижение порога). Они могут исказить восприятие в направлении доперцептивной схемы. Значение или аффективная

ценность стимулов влияет на восприятие их формы или размера (например, эксперимент Брунера и Гудмэна (1948), обнаруживший переоценку величины монет бедными детьми).

Мы не собирались дать полный перечень систематических ошибок, которые могут возникать при восприятии, а хотели лишь привести пример тех искажений, которые может вызвать контекст, установка испытуемых или порядок экспериментов. Чем неопределеннее стимул, тем большее значение имеют эти феномены. Следовательно, легко предвидеть, что искажения и ошибки возникают во всех экспериментах, но нам чаще всего не хватает объективных критериев, позволяющих их обнаружить. Вероятно, никакая осмотрительность не может быть излишней, когда организуешь эксперимент, а также когда формулируешь его выводы.

IV. ОБРАБОТКА И ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Самым захватывающим этапом экспериментирования является, бесспорно, тот, когда сырые данные посредством применения ряда приемов, в которых большую роль играет воображение и научная культура экспериментатора, превращаются в значимые результаты. Эта фаза экспериментирования включает в себя три основных момента: обработку результатов, их объяснение и обобщение.

§ 1. Обработка результатов

Учитывая многочисленность и иногда разрозненность данных, первая задача экспериментатора состоит в установлении порядка, то есть в классификации полученных результатов и такой их группировке, которая позволила бы экспериментатору охватить их единым взглядом. Эта классификация должна быть, очевидно, проведена исходя из независимых переменных, но не следует забывать, что таких классификаций может быть несколько. Для того чтобы выявить значение полученных результатов, нужно усилить их освещение.

Три основных способа позволяют осуществить эту группировку полученных данных.

А) *Таблицы*. Их применение общеизвестно. Для того чтобы быть полезными, они должны быть ясными. Результаты могут быть сгруппированы в них в виде сырых значений или в виде таблиц частот или процентов. В каждом случае нужно найти самую репрезентативную и наиболее показательную классификацию.

Б) *Графики*. Мы не будем останавливаться на этой процедуре, популяризированной всей современной техникой. Нужно, однако, подчеркнуть, что графики имеют то достоинство, что устанавливают зависимость между двумя или несколькими переменными и,

превращая цифры в линии или блоки, лучше позволяют глобально охватить множество результатов, чем таблицы, часто перегруженные слишком полной информацией. Однако этот способ имеет одно неудобство. Если он символизирует большое число результатов, то это изображение связано с принятым масштабом. Различие в 1 мм при масштабе один сантиметр к метру проходит незамеченным. Оно становится символически значительным, если (посредством, как правило, первоначального изменения) масштаб становится один сантиметр к миллиметру.

С другой стороны, масштабы не должны быть обязательно арифметическими. Многие явления (в психофизике в свете теории информации) оказываются более простыми, если принять логарифмический масштаб значений независимой переменной. Экспериментатор, производящий это преобразование, руководствуется при этом общим принципом всякой научной методологии: стремлением к упрощению отношений между переменными и, в том случае, если оно не достигается немедленно, его постулируют и группируют результаты с этой целью. Чаще всего этот принцип весьма плодотворен.

В) *Статистическая обработка*. Она часто связана с предыдущими процедурами. Группировка количественных результатов чаще всего состоит в поисках основных параметров их распределения, являющихся, как правило, показателем центральной тенденции и показателем дисперсии значений вокруг этой центральной тенденции. Если распределение значений почти нормальное, то речь идет о среднем и стандартном отклонении; если оно неравномерное, — о медиане и полуинтерквартильном отклонении (*écart semi-interquartile*). Если распределение особое, лучше ограничиться графиком.

Может быть, следует подчеркнуть, что распределение, не имеющее формы кривой Лапласа — Гаусса, — не менее верно, или, лучше сказать, не менее типично для явления, чем нормальное распределение. Не все совокупности измерений следуют биномиальному закону. Однако, если распределение близко к нормальному, закономерно спросить себя, не являются ли констатируемые неправомерности, асимметрии результатом какого-либо недостатка процедуры (недостаточного числа измерений, недостаточного диапазона значений независимой переменной).

Группировка результатов является лишь первым этапом. За ней должна следовать статистическая обработка результатов.

а) В функциональных экспериментах Э. за графическим изображением должен искать теоретический закон $y = f(x)$, который мог бы связать независимую и зависимую переменные, при этом он иногда может пользоваться статистическими критериями, позволяющими сказать, соответствуют ли эмпирические результаты вероятному теоретическому закону или нет.

б) В факторных экспериментах, предназначенных для выяснения влияния одного или нескольких факторов, основной принцип статистической обработки состоит в том, чтобы установить, можно ли принять нулевую гипотезу или, напротив, следует ее отбросить. Отказ от нее означает, что различные группы результатов не могут принадлежать (при данном пороге вероятности) одной и той же совокупности. t Стьюдента, χ^2 , F Снедекора, дисперсионный анализ имеют при различных степенях сложности одинаковое значение. Непараметрический анализ позволяет ныне трактовать распределения, не являющиеся нормальными (см. Фаверж, 1962, гл. XIV).

С другой стороны, недостаточно используемый анализ ковариации позволяет решить, являются ли значимыми различия между индивидами или группами, даже если уровень их первоначальных результатов различен (см. Фаверж, 1962, гл. XII).

Эти виды анализа имеют целью выявить возможное влияние какой-нибудь независимой переменной. Но существуют и другие способы обработки, цель которых — установить наличие и интенсивность связи между двумя зависимыми переменными. В этом случае применяется метод корреляций. Некоторые считают, что корреляции полезны только в прикладной психологии. Это пагубное заблуждение. Простая корреляция устанавливает связь между двумя переменными (интеллектуальный уровень отцов и детей, например); сложная корреляция позволяет выразить зависимость двух переменных, оставляя постоянной третью.

Все возможности, открываемые методом корреляций, не используются еще в равной мере. Из трех методов, которые различают в настоящее время, *корреляции R*, или корреляции между результатами, достигнутыми в различных испытаниях одной и той же группой индивидов, наиболее употребительны. *Метод Q*, устанавливающий корреляцию между двумя сериями измерений, произведенных на двух индивидах или двух группах индивидов, находит слишком малое применение. Между тем он позволяет сравнивать структуру психологических профилей, что является полезным путем подхода к личности. Наконец, *метод P* также открывает путь к исследованию структуры личности. Он состоит в определении корреляции между двумя типами ответов одного и того же испытуемого в разное время. Он является путем к изучению *pattern* реакций.

Если Э. имеет перед собой какую-нибудь матрицу корреляций, он может, следуя Спирмену и Тёрстону, спросить себя, не может ли совокупность интеркорреляций объясняться действием только нескольких факторов. Другими словами, посредством факторного анализа он ищет совокупность более простых определителей, чем множество независимых переменных, характеризующих каждое испытание.

Как и метод корреляций, завершением которого он является, факторный анализ позволяет формулировать или проверять гипотезы. Следует, однако, признать, что для психолога факторный анализ в различных его формах (одно- или мультифакторных) может дать лишь довольно грубую приблизительную оценку действия психологических переменных, поскольку он постулирует аддитивную структуру их действия, а не иерархические отношения, которые устанавливают все другие способы подхода к психологическим переменным. Но наука часто идет вперед, пользуясь полуадекватными методами, при условии, что ученые сознают относительность их разработки.

§ 2. Объяснения

Обработка полученных результатов лишь констатирует факты. Для того чтобы идти вперед, наука должна дать им объяснение. Факторный анализ является, в сущности, попыткой превзойти простую констатацию. Он постулирует возможное действие сущностей, которые остаются математическими, но могут, по-видимому, получить другой статус при условии физиологических или психологических сопоставлений.

Дать объяснение — это значит в каждом конкретном случае определить, не является ли установленный тип отношений частным случаем известного и уже более или менее проверенного более общего закона.

Разумеется, виды объяснения могут быть весьма различными. Можно дать объяснение на уровне физиологических механизмов или на уровне переменных ситуации; можно определить, объясняется ли ряд результатов действием промежуточных переменных, существование которых постулируется (таким характером обладают факторы) и статус которых изменяется в зависимости от их объяснительной ценности и соответствия другим промежуточным переменным. В самом деле, было бы ошибочным считать, что данному результату соответствует лишь один какой-то способ объяснения. Во всех случаях для каждого явления можно пользоваться различными «решетками для чтения шифра». Для всякого, кто ищет объяснения, основная ошибка будет состоять в том, чтобы принять какую-нибудь частную причину за *главную* причину. Это верно уже применительно к одному-единственному плану объяснения, а *fortiori*, это верно, если допускаются различные планы объяснения какого-нибудь явления. Чтобы не ограничиваться общими рассуждениями, приведем в качестве примера возникновение эмоциональной реакции агрессивности в результате торможения какой-нибудь потребности. Эта реакция может объясняться:

а) зависимостью между antecedентами и реакцией (связь между препятствием и агрессивностью);

б) физиологическими механизмами (выделение адреналина, возбуждение подкорковых центров, движения, направленные на преодоление препятствия);

в) ссылкой на промежуточные переменные, например фрустрацию.

Все эти три системы объяснения являются адекватными, но ни одна из них не является достаточной. Они дополняют друг друга (см. гл. III).

§ 3. Обобщение

Следует отдавать себе полный отчет в парадоксальности самой ситуации экспериментирования. Согласно классической схеме, Э. на основе множества наблюдений формулирует гипотезу, которая, устанавливая зависимость между двумя понятиями, носит непременно обобщенный характер. Однако начиная с того момента, как Э. организует проверочный эксперимент, он покидает этот уровень и создает конкретную ситуацию, в которой будет наблюдать какой-то частный ответ. Переходя от общего к частному, экспериментатор надеется, что он выбрал репрезентативный пример, а не частный случай. Однако, коль скоро изучаемая зависимость проверяется в выбранном им частном примере, имеет ли он право переходить на этот раз от частного к общему и считать, что проверена гипотеза, имеющая обобщенное значение. Можно ли распространить на весь класс явлений то, что экспериментатор наблюдал в одном каком-то частном случае? Ответить на этот вопрос утвердительно — значит игнорировать случайный характер всякой ситуации; ответить категорическим отрицанием — значит сделать невозможной науку и довольствоваться составлением каталога фактов. Это противоречие между двумя крайними полюсами является дилеммой всякой эпистемологии. На одном полюсе стоят рационалисты, считающие, что понятие отражает сущность, что дефиниции соответствует фундаментальное свойство явления и что объем ее позволяет определить формальная логика; на другом — последовательные эмпирики, утверждающие, что обобщенность какого-либо понятия может быть основана только на сумме экспериментов.

Этот вековой спор в наши дни конкретизируется в противоположности двух подходов в психологии: *феноменологии* и *операционализма* (см. гл. I, стр. 79).

Феноменология ищет в собственном опыте философа самую сущность явления. Свободной воображаемой вариацией философ может, по ее мнению, выявить инварианту, придающую явлению все его значение. Так поступает Сартр в своем «Очерке теории эмоций» («Esquisse d'une théorie des émotions»), где он стремится не установить зависимость между предшествующим и последующим, а скорее показать значение эмоции как отношения субъек-

та к его внутреннему миру. Его вывод общеизвестен: эмоция — это магическое действие, преобразующее природу ситуации. Этот вывод ничем или почти ничем не обязан эмпирическим данным, он является продуктом психического опыта, деятельности духа, как сказал бы Brentano, родоначальник феноменологии, а не индукции, основанной на экспериментировании.

Операционализм — это позитивизм. Операционалисты не хотят утверждать ничего, что выходит за пределы операции, посредством которой устанавливается какая-то зависимость. Это разумная позиция, и ученый всегда ближе к эмпирику, чем к рационалисту. Однако ученый не может также обойтись без понятий: операционалист прибегает к общепризнанным и общеупотребительным понятиям, что противоречит его исходным принципам и не является эффективным, ибо наука движется вперед, создавая для научных фактов адекватные понятия.

Решение дилеммы, *via media*, состоит в том, чтобы отказаться от обобщения, основанного на сущности явлений, которое Левин называл аристотелевским обобщением (см. гл. I, стр. 82), и признавать только обобщение, основанное на индукции, осуществленной исходя из одного или нескольких фактов, причем этому обобщению следует придавать лишь вероятное значение. Если какая-либо зависимость может быть таким образом временно обобщена, следует иметь в виду, что ценность обобщения зависит в сущности не от хорошо произведенного понятийного анализа *детерминант*, а от повторных подтверждений этой зависимости в ходе различных, но близких друг к другу экспериментов. Вот почему наука создается не только несколькими «главными» экспериментами, украшающими учебники, но бесконечным числом исследований, сопоставление которых друг с другом постепенно увеличивает ценность каждого обобщения.

Поскольку мы собираемся теперь несколько подробнее описать процесс обобщения, следует заметить, что он распространяется на четыре различных аспекта экспериментального процесса: ситуацию, ответ, личность испытуемых и зависимость между этими членами.

А) *Обобщение ситуации*. Допустим, я изучаю в какой-то ситуации реакции ожидания, могу ли я в выводах своего эксперимента говорить об ожидании вообще? Анализ, основанный на многочисленных наблюдениях, позволяет ограничить предположительное обобщение некоторыми типами ожидания, но даже и на этом уровне следует изучить те же самые реакции при ожидании разной продолжительности, соответствующей различным ситуациям, и только тогда обобщение найденного результата приобретет большее значение.

Б) *Обобщение ответа*. Допустим, я изучаю реакцию нетерпения при ожидании. Обобщить утверждение, что ожидание вызывает реакцию нетерпения, можно только в том случае если я постепен-

но констатирую различные проявления, которые могут быть подведены под понятие нетерпения. С научной точки зрения невозможно перейти от какой-то разновидности нетерпения к нетерпению вообще. Наука осторожна, и на ее осторожности основывается достоверность ее выводов.

В) *Обобщение на уровне личностей.* На основе проявления некоторыми испытуемыми нетерпения при ожидании было бы незаконно делать выводы о человечестве в целом. Ценность выводов связана с репрезентативностью выборки изучаемой популяции. Несколько удачно выбранных студентов могут представлять всех студентов, но, конечно, не всю молодежь и а fortiori не всех людей или Человека вообще. И в этом случае также наука действует посредством постепенного приближения, увеличивая объем какой-нибудь зависимости по мере того, как она подтверждается на все более многочисленной и различной популяции. Ограничиваясь этими тремя аспектами, легко представить, что в результате различных, бегло обрисованных нами исследований зависимость между ожиданием и эмоциональной устойчивостью, несомненно, подтвердится, но при этом будет обнаружено множество оттенков, обусловленных как различной природой ожидания, так и типом эмоциональных реакций, а также различной восприимчивостью различных испытуемых, обусловленной их возрастом, полом, темпераментом или принадлежностью к той или иной этнической группе.

Г) *Обобщение отношений.* Установление связи между двумя переменными может совершаться на нескольких уровнях обобщения. На самом частном уровне эта связь является описательной, но, по мере того как устанавливаются подобные связи, становится возможным их сопоставление и выявление более обобщенной формы связи, которая будет объяснительной по отношению к частным видам поведения. Так, условный рефлекс был вначале частной связью — собака выделяет слюну на звук звонка, — затем он стал более обобщенным, когда подобная зависимость обнаружилась в связи с самыми различными реакциями и не менее разнообразными стимуляциями. Он приобрел еще большую обобщенность, когда в результате анализа было установлено, что этот процесс соответствует образованию связи между двумя до сих пор не зависимыми друг от друга стимуляциями и т. д. Но значение этих последовательных обобщений определяется лишь плодотворностью высказанных гипотез и в первую очередь их экспериментальным подтверждением. Все, что мы только что сказали о необходимости соблюдения осторожности при обобщении, равно относится и к попыткам обобщения результатов, полученных в лаборатории, и распространению их на практику. И в этом случае излишний энтузиазм и скептицизм не являются научными установками. Общеизвестно, что условия практики обладают большой сложностью, которую несколько ограничивает лаборатория. Известно также,

что только такой ценой могут быть выявлены существенные связи. Только сочетание смелости и осмотрительности приведет к постепенному соединению науки и практики.

§ 4. Вывод

Экспериментальный метод — это форма подхода разума, рассуждение, которое имеет свою логику и свои технические требования. Он не терпит спешки, но взамен медлительности и даже некоторой громоздкости дарует радость уверенности, частичной, может быть, но окончательной.

БИБЛИОГРАФИЯ

- ALLPORT G., *Personality; a psychological interpretation*, New York, Henry Holt, 1937.
- ANDREWS F. G., *Méthodes de la psychologie*, Traduction de P. Fraisse, 2 vol., Paris, Presses Universitaires de France, 1952.
- BENEZE G., *La méthode expérimentale*, Paris, Presses Universitaires de France, 1954.
- BEXON W. H., HERON W. et SCOTT T. H., Effects of decreased variation in the sensory environment, «*Canad. J. Psychol.*», 1954, 8, 70—76.
- BROWN C. W. et GHISELLI E. E., *Scientific method in psychology*, New York, McGraw Hill., 1955.
- BRUNER J. S. et GOODMAN C. D., Symbolic value as organizing factors in perception, «*J. Soc. Psychol.*», 1948, 27, 203—208.
- BRUNSWIK E., The conceptual framework of psychology, *International Encyclopedia of verified science*, The Univ. Chicago Press, 1952.
- CLAUDE B., *Introduction à l'étude de la méthode expérimentale*, Paris, Flammarion, 1952.
- DUGUÉ D. et GIRAULT M., *Analyse de variance et plans d'expérience*, Paris, Dunod, 1959, 68 p.
- ESTES S. G., *The judgment of personality on the basis of brief records of behavior*, Cambridge, Harvard College Library, 1937.
- FAVERGE J. M., L'analyse de variance en psychologie, «*Ann. Psychol.*», 1950, 49, 341—358.
- *Méthodes statistiques en psychologie appliquée*, 2 vol., Paris, Presses Universitaires de France, 3^e éd., 1960—1962.
- FESTINGER L., et KATZ D., *La méthode de recherche dans les sciences sociales*, Traduction de H. Lesage, 2 vol., Paris, Presses Universitaires de France, 1959.
- FISHER R. A., *Les méthodes statistiques appliquées à la recherche scientifique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1947 (оригинал появился в 1925 году).
- *The design of experiments*, Edinbourg, Oliver and Boyd, 1935.
- и YATES F., *Statistical tables for biological, agricultural and medical research*, Londres, Oliver and Boyd, 1957.
- FRAISSE P., L'influence des attitudes et de la personnalité sur la perception, «*Ann. psychol.*», 1951, 51, 237—248.
- The influence of age, sex, and specialized training on the vertical-horizontal illusion, «*Quart. J. Psychol.*», 1956, 8, 114—120.
- Le rôle des attitudes dans la perception, in: «*Les attitudes*», Paris, Presses Universitaires de France, 1961.

- **ORSINI F.**, Étude expérimentale des conduites temporelles, I. L'attente, «Ann. psychol.», 1955, 55, 27—39; II. Étude génétique de l'attente, «Ann. psychol.», 1957, 57, 359—365.
- Manuel pratique de Psychologie expérimentale, Paris, Presses Universitaires de France, 2^e éd., 1963.
- GUILFORD J. P.**, Psychometric methods, New York, McGraw Hill, 2^e éd., 1954.
- HELSON H.**, Adaptation level as frame of reference for prediction of psychophysical data, «Amer. J. Psychol.», 1947, 60, 1—29.
- HULL C. L.**, The hypothetico-deductive method, см. ниже: **MARX M. H.**
- LAGACHE D.**, Psychologie clinique et méthode clinique, «Évol. psychiat.», 1949, 1—19.
- LAMBERCIER M.**, La constance des grandeurs en comparaisons sérielles, «Archives de Psychol.», 1946, 31, 78—282.
- MacCORQUODALE K.** et **MEEHL P. E.**, On a distinction between hypothetical constructs and intervening variables, «Psychol. Rev.», 1948, 55, 95—107.
- MARX M. H.**, Psychological theory: contemporary readings, New York, The Mac Millan Co, 1951.
- McGUIGAN F. J.**, Experimental psychology. A methodological approach, Englewood Cliffs Prentice Hall, 1960.
- PIAGET J.**, Les mécanismes perceptifs, Paris, Presses Universitaires de France, 1961.
- **VINH-BANG A.** et **MATALON B.**, Note on the law of the temporal maximum of some optico-geometric illusions, «Amer. J. Psychol.», 1958, 71, 277—282.
- PICHOT P.**, Les tests mentaux en psychiatrie, Paris, Presses Universitaires de France, 1949.
- REUCHLIN M.**, Contribution aux méthodes d'observation du comportement, «Ann. psychol.», 1950, 49, 119—157.
- Utilisation en psychologie de certains plans d'expérience, «Ann. psychol.», 1953, 53, 59—81.
- SOLOMON R. L.**, An extension of control group design, «Psychol. Bull.», 1949, 46, 137—150.
- SYMONDS P. M.**, Diagnosing personality and conduct, New York, Appleton Cy, 1931.
- UNDERWOOD B. J.**, Psychological research, New York, Appleton, Century Crofts, 1957.
- VERNON P. E.**, Some characteristics of the good judge of personality, «J. Soc. Psychol.», 1933, 4, 42—58.
- WOODWORTH R. S.**, Psychology, New York Holt, 1929.
- Psychologie expérimentale, Traduction I. L é z i n e et A. O m b r e d a n e, Paris, Presses Universitaires de France, 1949.

Глава III

ХАРАКТЕР ОБЪЯСНЕНИЯ В ПСИХОЛОГИИ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ПАРАЛЛЕЛИЗМ

Жан Пиаже

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	157
§ 1. Необходимость объяснения, 158; § 2. Постепенный переход от исследования законов к объяснительным гипотезам, 159.	
I. Законы и причины	161
§ 1. Анализ объяснительной гипотезы, 161; § 2. Три фазы исследования, 163; § 3. Признаки причинного объяснения, 165.	
II. Множественность форм психологического объяснения	166
§ 1. Объяснение путем психогенетического сведения, 169;	
§ 2. Объяснение путем психосоциологического сведения, 171;	
§ 3. Объяснение путем физикалистского сведения, 173;	
§ 4. Объяснение путем органистского сведения, 175; § 5. Объяснение через поведение, 178; § 6. Объяснение посредством генетической конструкции, 180; § 7. Объяснение, основанное на абстрактных моделях, 182.	
III. Психологическое объяснение и проблема психофизиологического параллелизма	185
§ 1. Проблема параллелизма, 186; § 2. Теория взаимодействия, 187; § 3. Параллелистическое решение, 188.	
IV. Изоморфизм причинности и «импликации». Выводы	189
§ 1. Состояния сознания и причинность, 189; § 2. Состояния сознания и импликация, 190; § 3. Изоморфизм причинности и импликации, 191; § 4. Выводы, 193.	
Библиография	194

ВВЕДЕНИЕ

В труде по экспериментальной психологии необходимо рассмотреть два вопроса — вопрос об объяснении и вопрос о психофизиологическом параллелизме, поскольку они неизбежно встанут перед каждым экспериментатором. Впрочем, мы увидим, что

обе эти проблемы предполагают друг друга; достаточно, следовательно, признать правомерность одной из них, чтобы это повлекло за собой неизбежность рассмотрения другой.

§ 1. Необходимость объяснения

Проблема объяснения встает перед каждым экспериментатором не в силу каких-то априорных принципов, которые якобы предполагают определение психологии или правила экспериментального метода, но потому что этапы всякого спонтанного и автономного экспериментального исследования следуют в определенном порядке, причем те, которые выходят за пределы определенного уровня, соответствуют тому, что в науках обычно называют проверкой объяснительной гипотезы.



Р и с. 1.

Возьмем в качестве примера какую-нибудь оптико-геометрическую «иллюзию», например иллюзию Мюллера — Лайера. Сначала наблюдение обнаружило, что горизонтальная линия определенной длины L субъективно кажется длиннее, если она имеет на своих концах косые линии, обращенные наружу, чем в том случае, если эти линии обращены внутрь (рис. 1). Первая задача экспериментатора состоит в этом случае в проверке, является ли этот факт общим, то есть идет ли речь о каком-то законе. Последующие этапы (но не обязательно те, которые непосредственно следуют за ним в хронологическом порядке, так как всегда находятся исследователи, которые стремятся опустить какие-то этапы и ищут объяснений или причин прежде, чем познаны законы) будут характеризоваться все большим приближением к установлению законов: экспериментатор будет, например, варьировать фигуры с тем, чтобы определить, при какой их форме или при каких пропорциях иллюзия максимальна; либо будет проверять, одинакова ли величина иллюзии в разном возрасте, или она увеличивается или уменьшается с развитием; он будет изучать также влияние на нее повторения или упражнения и т. д. Но за этими экспериментами, направленными на установление каких-то общих фактов или законов различных сфер действия, рано или поздно последуют другие эксперименты, направленные на этот раз на проверку объяснительных гипотез. Эта новая направленность может возникать без свя-

зи с предыдущим или с большей или меньшей постепенностью по отношению к предыдущему.

Первый случай характеризует объяснительные гипотезы, сформулированные вне связи с установлением исходных законов. Было высказано, например, предположение, что иллюзия Мюллера — Лайера вызывается движениями глаза, прослеживающего линию L, длину которой требуется оценить: обращенные наружу линии способствуют этим движениям, которые в таком случае и приводят к переоценке длины прослеживаемой линии, тогда как обращенные внутрь линии будут, видимо, мешать перемещению взгляда и повлекут за собой недооценку длины линии. Однако подобные объяснительные гипотезы, даже возникшие вне исследования исходных законов, не мешают экспериментальной работе, а, напротив, иногда способствуют ей, почти независимо от их верности. В самом деле, та конкретная гипотеза, о которой мы напомнили, привела к постановке двух плодотворных контрольных опытов, которые опровергли эту гипотезу, но привели к установлению новых законов, дополняющих предыдущие. Один из этих контрольных опытов состоял в измерении иллюзии в условиях предъявления фигур с помощью тахистоскопа при такой короткой длительности экспозиции, которая исключала движения глаза; несмотря на это, иллюзия сохранялась, что опровергает, таким образом, проверяемую гипотезу, но позволяет установить закон распределения ошибок в зависимости от длительности предъявления. Другой контрольный опыт состоял в регистрации движений глаза; он также опроверг гипотезу, но привел к установлению новых общих фактов. Если бы, напротив, гипотеза подтвердилась, были бы, очевидно, установлены другие законы и, сверх того, что-то еще, что могло бы стать началом объяснения. В таком случае возникает вопрос, в чем же состоит объяснение и каково его отношение к законам.

§ 2. Постепенный переход от исследования законов к объяснительным гипотезам

Однако поиски объяснения могут возникнуть в прямой связи с установлением исходных законов. Варьируя, например, свойства фигуры, чтобы установить, при каких условиях возникает *максимум* иллюзии, мы, естественно, будем вынуждены изменять угол, заключенный между косыми линиями, или (что является следствием этого) угол, образованный косыми линиями и горизонтальной линией L, длину которой требуется оценить. В таком случае неизбежно возникает вопрос, зависит ли иллюзия от этого угла, а это уже является объяснительной гипотезой. Однако проверка показывает, что угол не является основным фактором — хотя он и играет некоторую роль, — и что основным отношением

является отношение между большими и малыми параллельными сторонами (B и A или B' и A' на рис. 1) трапеций, созданных фигурой Мюллера—Лайера (которая фактически состоит из двух трапеций, соединенных друг с другом либо своим большим, либо меньшим основанием, причем другое основание остается предполагаемым). Итак, сведение этой классической иллюзии к иллюзии трапеций представляет собой начало объяснения, правда еще очень скромное, ибо проблема в таком случае подменяется проблемой причин переоценки большего основания трапеций и недооценки их меньшего основания.

Известно, что позитивизм Огюста Конта исключает поиски причин и предполагает, что наука ограничивается установлением законов. Экспериментатор, руководствующийся априорными предписаниями позитивистской методологии, мог бы, следовательно, утверждать, что он не ищет этих причин и ограничивается проверкой перцептивных законов трапеции. Но этот пример именно тем и хорош, что показывает, что экспериментатор никогда не может этим ограничиться. В самом деле, когда перцептивно сравниваются две неравные длины A и B и когда их различие $A < B$ заметно превосходит пороговые значения, то, как правило, A переоценивается, а B недооценивается. Поэтому очень трудно представить себе, чтобы экспериментатор, пусть даже он будет самым последовательным позитивистом, не поставил в конце концов перед собой, в той или иной форме, вопрос, почему этого не наблюдается в случае с основаниями трапеции. Ответ, что в одних случаях, когда $A < B$, различие преувеличивается (контраст), а в других преуменьшается (ассимиляция), будет недостаточен, так как требуется установить, при каких условиях и под влиянием каких факторов главную роль играет контраст или ассимиляция. А эти поиски условий или факторов носят явно объяснительный характер. Другой возможный ответ (который даем мы) состоит в утверждении, что в трапеции различия A'' между длинной оснований A и B (и воспринимаемые в двух продолжениях меньшего основания A или A' , рис. 1) носят фигурный характер (в отличие от прямоугольника, где различие между большими и меньшими сторонами не воспринимается как элемент фигуры), и отношения между основаниями A или B и различием A'' подчиняются в таком случае законам контраста, преуменьшающим различие A'' и объясняющим, следовательно, недооценку B (или B'), не прибегая к ассимиляции. Таким образом, приходят к новым «законам» или закономерным отношениям (поддающимся проверке и вычислению) между B и A'' и т. д. Однако независимо от того, на каком языке они выражены, эти частичные законы «объясняют» общее отношение между B и A и определяют его причину в первом приближении. Разумеется, что первое приближение поднимает новые вопросы, вызывающие поиски новых законов и новых объяснений и т. д.

Признавая, следовательно, что всякий экспериментальный анализ направлен одновременно на установление общих фактов или законов и на формулирование объяснительных гипотез — причем определенное число экспериментов имеет своей целью проверить также их обоснованность, — нам остается в виде введения к этой главе определить, что означает в психологии «объяснительный» характер какой-нибудь гипотезы или системы проверяемых отношений в отличие от просто «закономерного» или «констатирующего» характера отношений, устанавливаемых с единственной целью определения их общности. Мы, разумеется, попытаемся выяснить это различие, не обращаясь к априорным понятиям закона и причины и даже не начиная с анализа соответствующей проблемы в науках, отличных от психологии, таких, как физика и биология: мы постараемся определить, существует ли какой-либо критерий дифференциации объяснения (причины) и чистого описания (общие факты или законы), оставаясь лишь в рамках психологического экспериментирования.

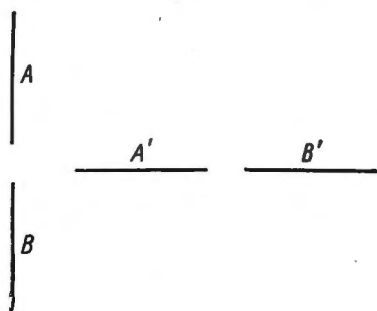
1. ЗАКОНЫ И ПРИЧИНЫ

В примере, на котором мы только что увидели, как поиски объяснения спонтанно продолжают процесс установления законов и даже в большинстве случаев направляют его, следует прежде всего констатировать, что объяснительные гипотезы, предлагаемые для объяснения законов, в свою очередь (независимо от того, проверяются они в дальнейшем экспериментально или нет) опираются на законы: будь то движения глаза, углы или трапеции, «объясняющие» переоценку горизонтальной линии в фигуре Мюллера — Лайера с обращенными наружу линиями, во всех этих трех случаях речь идет о ряде законов (законах этих движений, законах этих углов и т. д.), из которых затем выводят закон переоценки, который и подлежит объяснению. Поэтому кажется (но только на первый взгляд), что для экспериментатора понятие причины совпадает с понятием закона, и это смешение двух понятий (часто становящееся преднамеренным под влиянием позитивизма) неизбежно возникает, если ограничиться определением «причины» как «правильной последовательности».

§ 1. Анализ объяснительной гипотезы

Рассмотрим, однако, подробнее объяснительную гипотезу движений глаза, оказавшуюся ложной в случае фигуры Мюллера — Лайера, сравнивая ее с близкой ей гипотезой, вполне адекватной для объяснения другой «иллюзии», и постараемся путем сопоставления двух ситуаций выяснить, что же прибавляет причинное объяснение к простому установлению закономерностей.

Вторым примером иллюзии, показывающим (впрочем, как и первый), что в ходе исследования неизбежно возникает необходимость в объяснении, является иллюзия переоценки верхнего элемента А при сравнении двух равных вертикальных линий А и В, продолжающих друг друга (рис. 2). В самом деле, известно, что две равные горизонтальные прямые А' и В', продолжающие друг друга, не приводят к систематическим ошибкам (за исключением некоторых индивидуальных случаев устойчивого предпочтения одной из сторон), тогда как верхняя вертикальная линия А переоценивается по отношению к В. Если психолог не хочет ограничиться только коллекционированием фактов, он в таком случае должен искать причину. Поэтому мы высказали гипотезу, состоящую в том, что, поскольку горизонтальные линии перцептивно симметричны, точки фиксации распределяются симметрично на А' и В' (например, к середине А' и В'), и сравнительные движения, совершающиеся между этими точками центрации на А' и В', не приведут, следовательно, к искажающей асимметрии; напротив, поскольку вертикальные



Р и с. 2.

линии А и В перцептивно асимметричны (одна направлена к земле, а другая — к верхнему открытому пространству), то точки фиксации будут находиться преимущественно на вершине А и вершине В: отсюда возникают колебательные движения глазного яблока между этими двумя вершинами, которые ставят элемент А в более выгодное, а нижнюю часть элемента В в менее выгодное положение. И кинематографический анализ движений глаза, проведенный Вин-Бангом на этих фигурах, действительно показал:

1) Скопление точек центрации на вершинах вертикальных линий А и В и на середине фигуры, образованной горизонтальными линиями А' и В';

2) равное распределение сравнительных движений А'В' и В'А' в случае горизонтальных линий и неравное ($BA > AB$) в случае вертикальных.

Почему же эта гипотеза о роли движений глаза оказывается объяснительной в данной ситуации и не является таковой в той форме, которую ей придали в случае фигуры Мюллера—Лайера? И чему учит нас это сравнение с точки зрения различия между «законами» и «причинами»?

Эта гипотеза могла бы быть очень плодотворной в случае фигуры Мюллера—Лайера (и к ней, несомненно, когда-нибудь вернутся в более адекватной форме), но она несостоятельна по двум различным, хотя и дополняющим друг друга причинам. Первая из них состоит в том, что закон распределения движений глаза при изучении этой фигуры не согласуется с законом переоценки правого сегмента. Следовательно, мы оказались перед двумя экспериментально правильными законами, которые, однако, нельзя вывести друг из друга; этот банальный факт является между тем фундаментальным и с самого начала показывает, что «причину» следует искать не на уровне «закона», а на уровне дедукции одного какого-нибудь закона, исходя из другого или совокупности других, следовательно, на уровне дедуктивной кон-

струкции (как бы просты и непосредственны ни были эти дедукции).

Вторая, параллельная ей, причина заключается в том, что при той форме, которую первоначально придали этой гипотезе, с трудом удастся представить себе реальный (в данном случае — физиологический) субстрат, обеспечивающий связь движений глазного яблока, с одной стороны, со специальным органом регистрации длины линии (клетки сетчатки и т. д.) — с другой. Иными словами, для объяснения недостаточно формальной дедукции законов необходимо еще подкрепить эту дедукцию реальным субстратом либо конкретной или абстрактной «моделью», позволяющей представить действующие здесь отношения, и, вообще говоря, скоординировать разные плоскости реальной действительности или ввести между установленными законами иерархию с точки зрения сферы их действия (сознательные оценки, поведенческие реакции, физиологические законы и т. д.).

Напротив, если гипотеза движений глаза кажется объяснительной в случае лежащих друг над другом вертикальных линий, то это происходит потому, что соблюдены эти два условия. С одной стороны, законы переоценки и законы распределения сравнительных движений, так же как и точек фиксации, по-видимому, согласуются друг с другом, так что можно вывести первые из вторых путем введения законов, наблюдаемых в отношении отдельных эффектов переоценки посредством центрации (Фовилль, Хиллебранд, Пиаже и Морф, Фресс и т. д.). С другой стороны, можно построить схемы или модели, позволяющие координировать различные наблюдаемые законы (общие факты), иерархизируя сферы их действия: так, переоценки посредством центрации можно привести в соответствие (поскольку перцептивные реакции выражаются в «суждениях» и т. д.) с вероятностными моделями «встреч» (и «сопряжений» или согласований «встреч»), которые в свою очередь можно согласовать в разном приближении с органическими моделями (плотностью клеток в fovea, исследовательскими микродвижениями, направляемыми регуляциями уровня бодрствования или внимания, и т. д.).

§ 2. Три фазы исследования

Из рассмотрения этих примеров мы можем, следовательно, сделать вывод о необходимости различать три фазы психологического исследования, первая из которых остается на уровне установления закономерностей, тогда как сочетание двух других характеризует причинное объяснение.

1. Прежде всего происходит установление общих фактов или законов. В этом отношении следует признать, что экспериментальная констатация всегда приводит к открытию каких-то за-

конов. Даже третья фаза, которая предполагает введение субстрата или модели и совокупности связей между первоначально установленными законами, означает установление новых законов или предположение, что такие законы существуют, так как эти связи в свою очередь выражаются в законах, но шкала их тоньше, чем шкала законов, нуждающихся в объяснении.

Однако закон сам по себе еще ничего не объясняет, поскольку он только констатирует обобщенный характер какой-то фактической зависимости (последовательности, корреляции и т. д.). Объяснение же начинается только с установления координации законов, и эта координация осуществляется в двух дополняющих друг друга формах (2 и 3).

2. К простому установлению закономерностей прибавляется новый элемент, который не содержится в самой идее закона, а именно дедуктивная конструкция (как бы проста она ни была в некоторых случаях), с помощью которой закон, требующий объяснения, выводят из законов, которые, как предполагается, его объясняют (и которые действительно будут служить его объяснением, если эта конструкция удачна с дедуктивной точки зрения и проверяется экспериментом). Один только закон сам по себе еще не предполагает дедуктивной конструкции, так как является лишь результатом индуктивного обобщения, охватывающего, правда, более или менее значительную часть вероятностных дедукций, но осуществленных, однако, с единственной целью установить обобщенный характер данного закона. Напротив, объяснение предполагает систему таких законов, каждый из которых может быть сконструирован или реконструирован дедуктивно, на основе других, и в этом заключается первый специфический признак объяснения в отличие от простого установления закономерностей. Но это не единственный его признак, ибо дедукция какого-нибудь закона из совокупности других законов еще не представляет собой «причинного» объяснения¹.

3. Нужно, следовательно, рассмотреть третью фазу, обязательно дополняющую предыдущие и составляющую второй специфический признак причинного объяснения: дедукция закона, требующего объяснения, из системы объясняющих его законов не остается просто идеальной или «логической», а распространяется на «реальный» субстрат, или «модель», которая считается пригодной для такой дедукции и «репрезентирует» различные ее связи. Так, в приведенном нами примере иллюзии, где длина верх-

¹ Подобной дедукции достаточно в математике, где обычно не говорят о «причинах» (causes), однако Г. Булиган употребляет термин «причинность» (causalité), когда дедукция дает «основу» (raison) теоремы. Однако этой «причинности» в сравнении с причинностью в экспериментальных науках недостает второго специфического признака, о котором мы сейчас будем говорить и который относится к той форме реальности, на которую ссылаются как на субстрат дедукции.

ней вертикальной линии переоценивается сравнительно с нижней вертикальной линией, которую она продолжает, мы пользуемся тремя законами: а) законом, выражающим эту переоценку верхнего элемента; б) законом, описывающим скопление точек центрации взгляда на вершинах вертикальных линий (следовательно, при более благоприятном положении части, заключенной между двумя вершинами, в отличие от средней и нижней части нижней вертикальной линии) и в) законом, выражающим тот факт, что элемент, центрируемый взглядом, переоценивается вследствие этой центрации. В таком случае можно вывести закон а) из законов б) и в), но этого недостаточно, чтобы сделать объяснение «причинным», ибо нужно еще представить себе, «как» это происходит, то есть создать более или менее «реальную» модель, которая дает возможность одновременно понять, как происходит это кажущееся удлинение в результате центрации взгляда, и то, как этот процесс происходит применительно к верхней вертикальной линии, участвующей в законе (1). В зависимости от потребностей эта модель будет либо чисто физиологической, либо будет комбинироваться с вероятностной схемой, либо ограничиваться только одной этой схемой и т. д. Но даже в этом последнем случае модель не останется формальной, ибо в противном случае она совпала бы с дедукцией (2): она, следовательно, будет состоять в том, чтобы «представить себе» «причину» удлинения, просто схематизируя возможные действующие здесь факты. Модель, следовательно, всегда будет преднамеренно «реальной», даже если и ограничиться схематизацией, которая в дальнейшем окажется чрезмерной.

§ 3. Признаки причинного объяснения

Идеалом причинной дедукции в психологии, как и в других науках, будет, таким образом, дедуктивная конструкция, примененная к миру явлений, и эта конструкция будет тем удовлетворительнее, чем больше звенья дедукции будут соответствовать связям между объектами, а порядок объяснительной дедукции — отражать последовательность реальных событий во времени. Другими словами, причинное объяснение будет успешным в той мере, в какой каждому преобразованию в отношениях между объектами будет соответствовать преобразование или операция в дедукции, причем последняя тем самым калькируется на реальное. *Causa seu ratio*, говорил Декарт: причина — это логическая координация (2), «спроектированная» на реальную координацию (3).

Понимаемое таким образом объяснение обладает двумя признаками, которые обычно приписываются причинности в отличие от простого установления закономерностей: а) *необходимостью* отношений между причинами и следствиями, вытекающей из возможности их *дедуктивного* выведения друг из друга;

б) *реальностью* этой причинной связи, лежащей в основе измеряемых явлений (и выходящей, таким образом, за пределы чистого феноменализма), реальностью, которая обеспечивается *моделью, служащей субстратом дедукции*.

Эти два новых признака, характеризующих причинное объяснение, выходящее за рамки простого установления закономерностей, с другой стороны, отличаются друг от друга по следующей причине. Координация законов, которая определяет возможность их дедуктивного выведения внутри образованных ими систем, основывается только на правилах логико-математической дедукции, которые остаются формальными. Напротив, модели, служащие субстратом дедукции, требуют координации разных планов или областей реальности и предполагают, следовательно, ряд суждений о наличных фактах. Эта вторая координация, являющаяся, следовательно, реальной, а не формальной, допускает, в частности, две важные разновидности. Одна осуществляется посредством установления иерархии планов реальности; органистские модели будут, например, направлены на воспроизведение нервных связей, по отношению к которым упорядочиваются поведенческие реакции и, в ограниченной области, — сознательные эпифеномены, тогда как другие модели будут направлены на поведение, рассматриваемое в целом, и т. д. Другая разновидность состоит в установлении соответствия или изоморфизма между несводимыми друг к другу областями реальности: здесь-то и возникает вопрос о параллелизме или изоморфизме структур, характеризующих какие-то состояния сознания, и соответствующих органических структур.

II. МНОЖЕСТВЕННОСТЬ ФОРМ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЯСНЕНИЯ

Известно, что в психологии существует, к сожалению, множество типов возможных объяснений, значительно больше, чем в биологии (а это уже что-нибудь да значит), и гораздо больше, чем в таких науках, как физика или теоретическая химия. Причину этого не следует искать главным образом в расхождениях психологов в вопросе установления фактов или законов: здесь рано или поздно будет достигнуто согласие, и хотя существуют еще достаточно обширные области, где некоторые факты принимаются как таковые и рассматриваются как общие до их экспериментальной проверки (например, в клинической психологии), последняя в конечном счете всегда неизбежно происходит. Различие объяснений несколько больше зависит от дедуктивной скоординированности законов, не потому, что правила дедукции варьируют от одного автора к другому, а потому что если некоторые школы предпринимают значительные усилия для достижения дедуктивной связности (например, современные американские теории науче-

ния), то другие озабочены этим гораздо меньше. Но главную причину множественности форм объяснения следует искать в разнообразии «моделей», что интересно по крайней мере с точки зрения подтверждения различия между тем, что мы называли логической координацией, и реальной координацией при описании фаз причинного объяснения. Впрочем, нужно сказать больше: если возможные «модели» в такой же степени различаются между собой, что иногда не столько облегчает, сколько усложняет труд экспериментатора, то это определяется в основном трудностями, связанными с необходимостью найти такое решение проблемы отношений между структурами сознательных реакций и органическими структурами, которое было бы одновременно теоретически приемлемым и эвристически плодотворным (или по крайней мере удобным). Сколько бы ни отрицали эту проблему и ни считали ее устаревшей, неверно поставленной и т. д., позиция, занимаемая в отношении нее, в конечном счете всегда определяет выбор объяснительных моделей: отсюда их разнообразие, связанное, следовательно, скорее со сложностью самой сферы исследования психологии, нежели с непоследовательностью теорий или методов.

Исходя из этого, постараемся классифицировать с точки зрения одной только экспериментальной психологии главные типы объяснения, к которым может прибегать исследователь, не строя, однако, эту классификацию в зависимости от проблемы психофизиологического параллелизма, ибо только что высказанная нами гипотеза о роли этой проблемы требует, чтобы она была подвергнута проверке *a posteriori*, а не направляла бы *a priori* наш анализ.

Однако первое замечание, которое неизбежно возникает при подобной классификации, состоит в том, что существуют два основных типа или по крайней мере два полюса в обычных объяснительных моделях в зависимости от того, направлены ли они на: а) сведение сложного к более простому или психологического к внепсихологическому или б) на конструктивизм, в большей или меньшей степени остающийся внутри границ «поведения». Так как модели редукционистского типа в свою очередь могут сохранять преимущественно психологическую окраску или, напротив, стремиться к сведению психического к фактам, выходящим за его пределы, мы фактически приходим к трем крупным категориям (А — В), причем каждая из двух последних в свою очередь предполагает три разновидности:

А) Прежде всего существует то, что мы назовем психологическим редукционизмом; он состоит в поисках объяснения определенного числа различных реакций или действий посредством сведения их к одному и тому же причинному принципу, остающемуся неизменным в ходе преобразований. Пример такого рода объяснений посредством идентификации мы найдем в последних

экспериментальных работах психоаналитиков фрейдистского толка, посвященных развитию «предметных» (objectales) отношений.

Б) Затем мы будем различать разные формы редукционизма, объясняющие реакции или действия ссылкой на факты, выходящие за пределы психологии. Отсюда три разновидности:

Б₁) Социологические объяснения в психологии, или вообще психосоциальные объяснения, пытающиеся объяснять индивидуальные реакции с точки зрения взаимодействий между индивидами или структур социальных групп различных уровней.

Б₂) Физикалистские объяснения, которые, исходя из изоморфизма психических и органических структур соответственно моделям поля, основывают в конечном счете эти последние на физических соображениях (например, гештальтисты кёлеровского толка).

Б₃) Органистские объяснения вообще, сводящие психологическое к физиологическому.

В) Можно, наконец, рассматривать в качестве «конструктивистских» такие типы объяснения, которые, предусматривая, конечно, разного рода сведения (так как это по крайней мере один из аспектов всякого объяснения), делают основной акцент на процессах конструкции. Указанная особенность отличает эти формы объяснения от объяснений типа А, но также и от разновидностей Б, ибо в той мере, в какой удастся предусмотреть конструкции в области поведения или психической деятельности, достигается известная психологическая специфика, не сводимая больше к социальным, физическим или органическим свойствам. Мы будем различать в этом отношении три вида моделей:

В₁) Модели типа «теории поведения», которые, несмотря на значительные различия, существующие, например, между Халлом и Толменом, обладают тем общим признаком, что координируют различные законы обучения в системы, сосредоточенные на приобретении новых форм поведения.

В₂) Модели скорее чисто генетического типа, при помощи которых исследователи ищут в развитии некоторые конструктивные механизмы, способные объяснить появление нового, не прибегая только к приобретенному опыту.

В₃) Наконец, так называемые «абстрактные» модели, называемые так не потому, что они не предполагают якобы никакого реального субстрата, в том смысле, в каком мы определили причины (см. раздел I), как результат применения дедукции к таким субстратам, но потому, что они не предполагают выбора между различными возможными субстратами, чтобы лучше выявить в самой общей форме, соответствующей психологическим требованиям, механизм самих конструкций.

Этот перечень мог бы претендовать на почти совершенную полноту только при условии включения промежуточных ситуаций.

С другой стороны, он, разумеется, не касается методов, которые можно было бы назвать «дообъяснительными». Например, в предыдущие категории трудно было бы включить метод, называемый факторным анализом, прежде всего потому, что он не составляет сам по себе объяснительной модели. Технически он обеспечивает, конечно, возможность перехода от закономерного к причинному. Но после определения «факторов» вся трудность состоит в том, чтобы придать им объяснительное значение: достаточно хорошо известно, что каждый автор может использовать их в том или ином направлении. Так, например, у Р. Мейли, который сочетает факторный анализ с гештальтистскими схемами, у авторов, стремящихся согласовать этот анализ со схемами «поведения» (B_1), и у Ч. Спирмена, создателя факторного метода, не так уж много общих объяснительных концепций.

Исходя из этого, следует по порядку рассмотреть каждую из этих семи категорий объяснительных моделей, чтобы путем их сравнения выяснить, какие общие или взаимодополняющие аспекты они могут иметь.

§ 1. Объяснение путем психогенетического сведения

Рассмотрим вкратце в виде примера этого первого направления, по какой схеме некоторые современные фрейдисты-экспериментаторы (Хартман, Е. Крис, Спитц и К. Вольф, Гловер, Т. Бенедик и т. д.) объясняют формирование «предметных» отношений в первые месяцы развития. В качестве руководящей нити выберем прекрасное исследование Т. Гуэн-Декари, проведенное на 90 испытуемых в возрасте от 3 до 20 месяцев, подвергнутых одновременно градуированным по сложности испытаниям на образование у них схемы устойчивого «предмета» (что позволило автору обнаружить ту же, без каких-либо нарушений, последовательность стадий формирования представления о «предмете», которая была установлена и нами) и параллельным испытаниям на образование «предметных» отношений в аффективном фрейдистском смысле слова.

В свое время мы утверждали, что фрейдистское объяснение представляет собой с этой точки зрения модель мейереоновской «идентификации»: одна и та же «психическая энергия» (либидо), вначале сконцентрированная на определенной органической деятельности (оральная, а затем анальная стадии), перемещается на свою собственную деятельность (нарциссизм) и, наконец, на других людей (выбор «объекта» и «предметных» отношений), причем новообразования являются, таким образом, лишь результатом перемещения аффективных зарядов или затрат, а не результатом конструктивного структурирования. Нужно признать, что ныне в эту схему внесено много нюансов, в частности после признания

тезиса Хартмана относительно независимости системы «я» и на основе тех непосредственных наблюдений и экспериментальных исследований, которые были посвящены повторному исследованию этих первых стадий аффективного развития.

В общих чертах эта схема в ее современном понимании основывается на трех следующих стадиях. На первой стадии новорожденный якобы сосредоточен на самом себе, но еще не существует никакой дифференциации «я». Физиологические потребности и обусловленные ими центры интереса могут, однако, создавать «островки устойчивости» (Эскалона), с которыми связывается психическая энергия и которые неотделимы от самой активности субъекта. На второй стадии реакции ожидания и некоторые преобладающие перцепции (улыбки) устанавливают первые контуры границ, правда еще подвижных, между собственной активностью и тем, что можно назвать «промежуточными объектами», такими, как «улыбающееся человеческое лицо» (Спитц). Наконец, третья стадия, по-видимому, обеспечивает устойчивую дифференциацию субъекта и объекта с «развитием всех элементов, содержащихся в зачаточном состоянии на предыдущих этапах» (Гуэн); отсюда осознание «я» и «катексис, инвестирующий настоящие либидональные объекты»; отсюда также и тревога, связанная с утратой объекта любви и т. д.

Мы видим, таким образом, что одновременно с дифференциацией точек приложения аффективной энергии происходит их структурирование. Более того, это структурирование обязательно сопровождается важными познавательными преобразованиями (установка, внимание, постоянство объекта и т. д.), которые острожные авторы считают попросту сопутствующими аффективным преобразованиям, тогда как другие (например, Одье) хотели бы поставить в зависимость от первых. Однако центральный вопрос с точки зрения действующей здесь объяснительной схемы состоит в том, чтобы понять, как совершаются подобные аффективные преобразования: может быть, здесь еще и нет аффективной «конструкции» в собственном смысле, а существует идентичность во времени одной и той же постоянной «энергии», которая просто-напросто меняет точки приложения; при этом предполагается, что качественное изменение является результатом одних перемещений или перераспределений «энергии», связанным с их развитием, а не с новыми композициями.

Следовательно, одно из двух. Либо оставаться верным этой схеме идентификации и идентичность «либидо» не будет служить объяснительным принципом развития, который в таком случае нужно искать в общих структурных преобразованиях (дифференциация «я» и т. д.), либо при каждом частном преобразовании координировать процессы познавательной конструкции с собственно аффективной конструкцией, что означает выход за пределы моделей идентификации. Одним словом, объяснение посредством

идентификации само собой дополняется и корректируется под влиянием внутренних модификаций фрейдизма¹ в направлении конструктивизма (см. модели типа В, в направлении В₁ и В₂).

§ 2. Объяснение путем психосоциологического сведения

Если идентификация внутри границ психологии сама по себе недостаточна, то сама логика редукционизма диктует продолжение сведения по ту сторону границы. В таком случае можно попытаться найти объяснение посредством сведения к тому, что лежит ниже (организмизм) или, так сказать, рядом, так как субъект с самого рождения вступает в определенные отношения с другими субъектами; отсюда объяснительные модели социологического типа, рассмотрением которых мы собираемся продолжить наше изложение.

Подобный способ объяснения встречается ныне во всех исследованиях элементарной аффективности (так называемый куль-

¹ Именно для того, чтобы показать эту внутреннюю эволюцию фрейдизма, мы и ссылались на ортодоксальных фрейдистов в отличие от английских психоаналитиков (Боулби и т. д.), Фромма, Александра, Эриксона и др. и не ссылаемся на лучшего теоретика психоаналитического направления по вопросам объяснения Д. Рапапорта. Следует, однако, подчеркнуть здесь тот интересный для дальнейшего изложения этой главы факт, что психоаналитическое объяснение у Д. Рапапорта ориентируется если не на абстрактные модели, то по крайней мере на физикализм, предполагая возможную теоретическую разработку всякого мало-мальски разработанного физикализма. Рапапорт показывает, например, что постоянство *катексиса* (количества имеющейся в наличии психической энергии) может привести к двум различным гипотезам: либо это количество теоретически постоянно с ничтожными вариациями в смысле теоремы Даламбера, либо происходит замещения физиологического порядка, которые, по-видимому, компенсируют потери *катексиса*, вложенного в структуры и, следовательно, «связанного». В обоих случаях требуется ввести ряд новых разграничений, и Рапапорт упрекает Фрейда в том, что он различал только подвижный *катексис* и «связанный» *катексис*. По мнению Рапапорта, следует, помимо этого, дифференцировать структуры, сокращающие энтропический разряд с целью нейтрализации *катексиса*, и структуры, снижающие только «перемещаемость» *катексиса*, чтобы превратить его в «связанный» *катексис*. Кроме того, если в образование какой-либо структуры вложено достаточное количество *катексиса*, то только одна его часть становится «связанной», тогда как другая часть остается свободной: это освобождение соответствует в таком случае мобилизации энергии. Наконец, Рапапорт отмечает (в исследовании, посвященном «Attention cathexis» (1960), где он пытается перебросить мост между аффективными процессами и такими элементарными познавательными структурами, как внимание), что структуры, активированные *катексисом*, изменяются и в дальнейшем стабилизируются, тогда как не «катексированные» структуры на долгое время теряют черты стабильности и связности: таким образом, согласно этому автору, существует параллелизм с концепциями Пиаже относительно «питания» сенсомоторных схем ассимиляции, причем уже получившие питание схемы посредством своего функционирования обеспечивают пищу для новых схем.

турный психоанализ: Фромм и т. д.) и поведения вообще (Р. Бенедикт, М. Мид и т. д.), вплоть до исследований познавательных реакций (от работ Дж. М. Болдуина, П. Жане и наших собственных ранних работ до трудов Выготского и Лурии, посвященных анализу роли речи) и собственно социального поведения (социометрия и т. д.).

Принцип его состоит в следующем. Когда в ходе развития к первоначальным формам поведения прибавляются новые, то это происходит не столько в результате внутренней конструкции, сколько в результате взаимодействий в ходе социальной жизни. В этом смысле сведение поведения индивида к социальным структурам не исключает схем конструкции, однако последняя перемещается в сферу взаимодействий в коллективе, а не объясняется исключительно психофизиологическими механизмами. Когда П. Жане, например, объясняет появление рефлексии (которая надстраивается над непосредственными верованиями или догмами) ссылкой на социальное поведение, имеющее форму обсуждения, а также на его интериоризацию в форме дискуссии с самим собой, то это, конечно, означает конструкцию какого-то нового поведения, но в плане межиндивидуальном или коллективном, и новизна подобного поведения сводится к этому внешнему механизму и не вытекает из внутренней конструкции на основе форм поведения предшествующих уровней.

В связи с подобным способом объяснения следует сделать два замечания, не означающие, однако, что мы оспариваем его ценность. Первое из них состоит в том, что рано или поздно этот способ приводит к внутреннему конструктивизму как обязательному дополнению коллективной конструкции. Например, считая, что сотрудничество между индивидами достаточно для объяснения образования логических структур в ходе развития ребенка (логика отношений, основанная на реципрокности и т. д.), мы вынуждены в дальнейшем: а) признать, что это образование предполагает также в качестве столь же необходимого условия внутренний конструктивный механизм, основанный на координации действий субъекта и их интериоризации в форме операций; б) признать, что само сотрудничество в свою очередь сводится к координации действий в соответствии с теми же операторными законами, по которым осуществляются внутрииндивидуальные координации, так что между этими координациями и межиндивидуальными взаимодействиями существует двустороннее отношение, а не преобладание в одном-единственном направлении.

Второе замечание состоит в том, что социологическое объяснение, доведенное до известной степени точности (независимо даже от сведения психологического к социальному), прибегает к абстрактным моделям, изоморфным тем моделям, которыми можно пользоваться для психологического объяснения (см. раздел II, пункт В₃). Вся деятельность К. Леви-Штрауса, в частности его

прекрасные работы об отношениях родства, равносильна, например, применению к социальным отношениям некоторых из крупных структур общей алгебры (решетки и т. д.), так что социологическое объяснение, оказывается, совпадает в таком случае с качественной математизацией, аналогичной по своему характеру математизации, участвующей в построении логических структур. Следовательно, очевидно, что когда конкретная микросоциология будет руководствоваться подобными моделями (выходя за пределы наивной и, по правде говоря, отнюдь еще не социологической концептуализации социометрии Морено), психосоциологическое сведение потребует не только известного умственного конструктивизма (согласно нашему первому замечанию), но еще и окажется вполне гомогенным тем способам объяснения, которые связаны с так называемыми абстрактными моделями.

§ 3. Объяснение путем физикалистского сведения

Если сведение на том же уровне, например сведение психологического к социальному, приводит в конечном счете к схемам взаимодействия, а не к простому сведению (ибо таков, разумеется, смысл двух последних замечаний пункта Б₁), то можно, видимо, надеяться, что по крайней мере объяснение посредством сведения высшего к низшему знаменует собой на этот раз решительную победу редукционизма. Особенно смелой и изящной моделью, иллюстрирующей попытки подобного рода, является модель объяснения, предложенная гештальттеорией, стремящейся не только свести психические феномены (особенно восприятие и интеллект) к физиологическим фактам, но и подчинить последние, через посредство схем поля, физическим структурам: отсюда известные объяснения, сводящие психологическое почти непосредственно к физическому, как в случае перцептивных «хороших» форм, которые якобы сводятся к структурам «физических гештальтов», подчиненных как таковые принципам равновесия и наименьшего действия.

Известным примером такого способа интерпретации является пример after effects или эффектов последействия, изученных Кёлером и Валлахом и состоящих в изменении оценки величины или формы воспринимаемой фигуры, когда восприятие этой фигуры происходит вслед за восприятием другой фигуры в той же области зрительного поля. В таком случае, если выражать возбуждения в терминах разницы потенциалов, а оценки длины — в терминах электрического сопротивления тканей, то объяснительная гипотеза сводится к связи наблюдаемых эффектов с модификациями насыщения. Различая постоянное насыщение (более сильное у взрослого, чем у ребенка), кратковременные местные нарастания постоянного насыщения, связанные с обследованием фигуры, вос-

становление равновесия (более или менее быстрое в зависимости от силы постоянного насыщения) посредством гомеостатического процесса и, наконец, self-satiation¹, зависящее от фиксации взгляда (менее прочной у ребенка, вследствие чего протяженность области слабого насыщения у него увеличивается), мы приходим, таким образом, к схеме, которая объясняет не только наблюдаемые эффекты, но и их эволюцию с возрастом. Следует, однако, отметить, что под влиянием своей физикалистской ориентации (прежде чем стать психологами, Кёлер был физиком, а Валлах — химиком) эти авторы стремятся устранить всякое вмешательство функциональной деятельности субъекта, не используя при этом ни возможностей, открываемых в этом направлении их гомеостатической концепцией насыщения, ни отношений между self-satiation и центрацией взгляда.

В данном случае наша задача состоит не в том, чтобы дать оценку упомянутым теориям, а только в том, чтобы проанализировать, что предполагают выдвинутые ими модели объяснения. Поэтому мы ограничимся тремя следующими замечаниями.

Во-первых, если физикалистские модели имеют важное значение и являются, конечно, идеалом ученого, то необходимость их применения диктуется еще и биологией, а возможность сведения некоторых психологических структур к определенным физическим структурам опосредуется предварительным сведением первых к биологическим структурам. С этой точки зрения возможно, что обращение к специфическим формам равновесия полей зачастую маскирует некоторые формы уравнивания, осуществляемые посредством активной компенсации со стороны субъекта: например, при установлении, с какой частотой константность восприятия сменяется появлением «сверхконстантности восприятия». Ссылаться на сверхкомпенсацию приходится из предосторожности, имеющей отношение скорее к биологическим моделям, нежели к точному физическому балансу. Но это не обязательно означает отказ от физикализма, и мы сейчас же увидим почему.

Во-вторых, если предыдущее замечание имеет, по-видимому, ограниченное значение, то можно продолжить физикалистское объяснение, дополняя модели гештальта другими моделями. Гештальтисты ссылаются на физические явления, которые они выбирают в области феноменов не аддитивного и, следовательно, необратимого состава. Однако Планк показал, что самой важной дихотомией в физике является деление явлений на необратимые (например, термодинамические) и обратимые (кинематические и механические). Следовательно, если вполне придерживаться физических аналогий, то нужно произвести аналогичное деление и в психологии, и это деление приведет в таком случае к противопоставлению целостностных структур аддитивного и обратимого

¹ Self-satiation (англ.) — самонасыщение. — *Прим. перев.*

состава (операторные структуры интеллекта) элементарным структурам, какими являются *гештальты*. Это не вытекает непосредственно из гештальтистской теории, а диктуется, конечно, расширенным толкованием физикализма.

Отсюда наше третье замечание. Самым интересным для психологии в ссылках на физику является, быть может, не сведение в собственном смысле слова какой-нибудь психической структуры (например, перцептивной) к физической структуре (например, к электромагнитному полю), а аналогия между способом построения, присущим первой, и способом построения, применяемым физиком для познания второй. С этой точки зрения граница между необратимыми и обратимыми феноменами является также границей между областью объяснений, главным образом вероятностных, и областью простой дедукции. Физикалистские аналогии предполагают, следовательно, не только сведение в собственном смысле слова, но и применение абстрактных моделей. Известно, в частности, какая тесная связь существует между объяснительными схемами термодинамики и схемами, использующими теорию игр или решения и теорию информации¹. Именно в этом направлении многие авторы и ищут ныне свои объяснительные модели для перцептивной области², и то, что мы только что говорили в связи с явлением сверхконстантности восприятия, прямо вытекает из подобных моделей (как пример принятия «решения» из предосторожности перед возможной ошибкой или потерей информации).

Короче говоря, физикалистское сведение обладает двумя достоинствами: с одной стороны, оно может в некоторых случаях вносить уточнения в органическое сведение, а, с другой стороны, способствует открытию самых плодотворных абстрактных моделей, которыми мы только располагаем сегодня.

§ 4. Объяснение путем органического сведения

Со стремлением свести психические явления к физиологическим реакциям мы связываем самую давнюю традицию экспериментальной психологии. Поскольку для большинства авторов сфера психологии представляет собой зону взаимодействия между биологическим и социальным, излюбленным способом объяснения психолога в тех областях, где он не зависит от социологии, будет сведение высшего к низшему, то есть уподобление психологических явлений физиологическим моделям.

¹ Исчисление информации действительно построено на исчислении энтропии в термодинамике.

² Например, У. П. Тэннер и его группа в отношении теории порогов (см. В₃).

Можно было бы привести множество примеров подобного сведения, восходящих к работам Гельмгольца и Геринга о восприятии. Остановимся на том из них, который является, быть может, самым классическим, а также и самым показательным с точки зрения центральной идеи, защищаемой в этой главе, — идеи отношений дополнительности между моделями сведения и конструктивных «абстрактными» моделями. Ассоцианистская психология, на основе которой возникли, несмотря на ее упрощенный механизм, последующие работы по экспериментальной психологии, старалась свести все психические структуры к считающемуся элементарным механизмом ассоциации. Но какое объяснение следует дать этой последней, особенно в ее наиболее простой форме ассоциации по смежности? Вначале ответ искали в сведении к чисто описательным физиологическим моделям (проторение и т. д.). Позднее окончательный ответ дал Павлов. Он выдвинул идею условных рефлексов, рассматриваемых им как «совершенно идентичные» «ассоциациям психологов» и распространяющихся даже на «то, что гениальный Гельмгольц обозначил [в области восприятия] знаменитым термином „бессознательное заключение“».

Но сведению свойственно поднимать все новые проблемы при своем бесконечном нисходящем движении, и в то время, как психологи открывали все большую и большую сложность ассоциативного научения (роль предвосхищения, подкрепления, мотивации, проблема устойчивости и т. д.), физиологи продолжали свою работу, стараясь найти ответы на многочисленные вопросы, оставшиеся не решенными, после того как Павлов предложил свое пока еще гипотетическое объяснение (ибо понятия иррадиации, индукции и т. д. лишь едва выходят за рамки установления законов). Не упоминая о новой технике (особенно электрофизиологической), позволившей продвинуть вперед этот анализ, ограничимся указанием, по материалам превосходного сообщения А. Фессара и А. Гасто, двух новых главных тем исследования: с одной стороны, это роль крупных анатомо-функциональных структур (ретикулярной формации, дизэнцефалической интеграции и ассоциативной корковой системы), а с другой стороны, интерпретация на уровне нейронных структур.

Однако мы остановимся только на этом последнем пункте, ибо нам кажется чрезвычайно интересным с точки зрения теории способов интерпретации рассмотреть, как объясняют авторы тот факт, что сигнал *s*, обычно связанный с ответом *r*, может заменить безусловный сигнал *S* и приводить к реакции *R*. С одной стороны, существенную, но ограниченную информацию дает нам опыт: так, например, установлено, что обучение (по крайней мере у взрослого) не может зависеть от появления новых нервных отростков или образования новых синапсов, а связано только с новым функционированием уже сложившихся связей; что выработка условных рефлексов предполагает наличие структуры ретикуляр-

ного типа, имеющей многочисленные клетки со звездчатыми разветвлениями и т. д. Но, с другой стороны, нужно соединить всю эту разрозненную информацию в одну объяснительную схему. И вот либо эта искомая схема сразу создается в форме искусственной механической модели, просто-напросто показывающей (но с какой изобретательностью!), при каких условиях мог бы быть получен этот требующий объяснения результат: таковы, к примеру, знаменитые «машины» Грея Уолтера; либо же строят теоретическую модель ретикулярного поля нейронов вроде прекрасной решетки Фессара, все элементы которой обладают идентичными свойствами (отсюда понятна роль прошлой истории в определении выбора предпочтительных путей) при возможности вводить, однако, определенную гомеостатическую устойчивость, несмотря на замещение маршрутов. Само собой разумеется, что подобные модели (как первые, так и вторые) поднимают ряд логико-математических вопросов: во-первых, это вопросы структуры и, во-вторых, вопросы динамики, взаимозависимость которых подчеркнул уже Фессар.

Во-первых, с динамической точки зрения следует объяснить причину появления определенных маршрутов, и в таком случае, естественно, прибегают к вероятностной схеме, причем решетка Фессара была представлена им самим как «стохастическая подчиненная решетка»: «стохастическая» потому, что с каждым нейронным элементом системы связывается определенная вероятность разряда, в свою очередь являющаяся функцией времени, и «подчиненная» потому, что она связана с другими аналогичными нейронными полями, влиянию которых она подвержена (и А. Раппорт, Шимбель и т. д. старались осуществить математическую трактовку аналогичных проблем).

Во-вторых, с точки зрения структуры (причем всякая структура понимается с генетической точки зрения то как фактор, то как результат динамического функционирования), само собой разумеется, что выбор модели «решетки» влечет за собой ряд важных последствий, так как «решетка» является одной из самых репрезентативных структур общей алгебры (логики и математики) и структурой, от которой ведет свое происхождение логика пропозиций. В этой связи следует напомнить, что У. Мак-Каллок и Питтс показали, в каких отношениях различные комбинации нейронных связей изоморфны связям интерпропозиционной логики¹ (и вообще связям алгебры Буля), а этого достаточно, чтобы показать, как модель решетки рано или поздно совпадает с самыми смелыми «абстрактными» моделями.

Короче говоря, подобный пример достаточно убедительно показывает, что сведение психического к органическому ничуть не

¹ Конъюнкция, дизъюнкция, несовместимость, исключение, импликация и т. д.

противоречит обращению к абстрактным моделям по той весьма простой причине, что в той мере, в какой неврология стремится к точности (независимо от того, сопровождается она или нет попытками создания механофизиологических моделей), она сталкивается с проблемами вероятности и общей алгебры. Вот почему один из наших сотрудников, вернувшись после посещения группы Мак-Каллока, описывал этих исследователей как людей, сидящих как бы между двумя столами: за одним они рассматривают в микроскоп собрания нейронов, а за другим производят логические вычисления.

§ 5. Объяснение через поведение

Нам остается рассмотреть три вида объяснительных моделей, которые не отрицают ни одну из предыдущих форм сведения, а лишь дополняют их специфически психологическим конструктивизмом, основывающимся на законах одного только поведения (B_1), развития одновременно генетического и умственного (B_2) или на абстрактных структурах, связанных с умственными формами поведения (B_3).

Прежде всего можно ссылаться на одно только поведение, что предполагает, разумеется, сведение к лежащему в его основе органическому, но вводит, кроме того, понятие построения новых структур, рассматриваемых на высшем уровне. Например, одно из центральных понятий теории научения Халла, понятие «иерархических семейств навыков» соответствует глобальной структуре, объяснительная сила которой относительно независима от возможного сведения к органическому, не обязательно предполагаемого этой объяснительной схемой. *Sign-gestalt-expectations*¹ Толмена также предполагают организацию совокупности отношений, на уровне целостного поведения, между обозначающим, обозначаемым и антиципацией, поскольку такое поведение приведет от одного какого-то аспекта структурированного поля к другому какому-то его аспекту.

В чем же состоит в таком случае подобное объяснение на этом уровне, более высоком, чем уровень нервных связей? Поскольку нервные связи остаются, по мнению Халла, гипотетическими (таковы по крайней мере те из них, на которые ссылается сам Халл), они являются лишь промежуточными переменными между физической средой и наблюдаемыми реакциями, характеризующими поведение. Следовательно, объяснение должно установить причинную связь между условиями среды и наблюдаемыми реакциями. Однако в чем же состоит сама эта причинная связь?

¹ *Sign-gestalt-expectations* (англ.) — ожидание знаков, включенных в гештальт. — Прим. перев.

Когда читаешь К. Халла, объяснительная система которого является во многих отношениях самой законченной, вначале создается впечатление, что имеешь дело не с причинностью, а лишь с законами: таковы законы самих ассоциаций, законы устранения потребности, законы подкреплений (успех и т. д.), упрочивающих ассоциации, законы градиентов цели (ускорение реакций при приближении к преследуемой цели), законы образования и иерархизации семейств навыков и т. д. Но здесь, как и в других случаях, причинность состоит в дедуктивной связи законов, в дедукции применительно к субстрату, представляемому как нечто реальное и являющемуся в данном случае совокупностью понятий, описывающих реакции на уровне поведения (что теоретики поведенческой психологии называют «концептуализацией» в отличие от самих законов). В чем же заключается в таком случае эта дедукция законов в системе Халла, дедукция, являющаяся, следовательно, рабочей частью собственно причинного объяснения?

Халл и его продолжатели последовательно давали на этот вопрос три ответа. Первый из них состоял в том, что производилось простое согласование законов друг с другом при использовании обычного языка. Этот способ дедукции логики называют (с некоторым оттенком превосходства) «наивной» дедукцией. Однако в этом ответе уже содержались некоторые элементы второго ответа, поскольку Халл, не строя еще вероятностной схемы, всегда указывал в своей первой конструкции на частоты появления реакции с часто озадачивающим количеством десятичных знаков.

Второй ответ был дан Бушем и Мостеллером в фундаментальном исследовании, подготовившем вероятностную теорию научения. В этом случае дедукция законов была представлена *more mathematico*: исходя из такой-то ситуации, характеризующейся такими-то параметрами, можно вывести с помощью таких-то законов, что вероятность научения будет соответствовать такому-то способу вычисления.

Третий ответ был дан самим Халлом, который после дискуссий, вызванных его докладом на Международном психологическом конгрессе в Париже в 1938 году, возвращался в Америку через Англию, чтобы встретиться там с логиком Вуджером, специалистом по аксиоматике биологических теорий: под его влиянием Халл решил произвести с помощью логики Фитча формализацию своей объяснительной системы. Результатом этого явилась дедуктивная теория *more logico*, которая на этот раз представила в совершенно ясной и отчетливой форме все звенья системы. Позднее было показано, что столь же легко можно формализовать и систему Толмена, и наш сотрудник Л. Апостель недавно опубликовал в «*Études d'Épistémologie génétique*» прекрасное исследование, содержащее, между прочим, нечто вроде наброска алгебры научения и показывающее формальные законы операторов, участвующих в подобного рода интерпретациях.

Таким образом, небезынтересно констатировать, что одно из самых последовательных экспериментальных направлений психологии пришло к применению двух видов абстрактных моделей: во-первых, моделей вероятностного характера, вскрывающих причинность статистической природы, и, во-вторых, моделей логического характера, выявляющих дедуктивные связи объяснительных систем. С другой стороны, само собой разумеется, что это обращение к дедуктивным схемам несколько не противоречит редукционистскому аспекту этих систем, поскольку (как мы видели это в B_3) возможное сведение к нервным связям поднимает на этом низшем уровне такие вопросы объяснения, для решения которых необходимо обращение к вероятностным или алгебраическим схемам аналогичного характера.

§ 6. Объяснение посредством генетической конструкции

Теоретики научения объясняют научением все психологическое развитие в целом, за исключением того, которое является следствием созревания. Последнее, однако, также, по их мнению, различным образом сочетается с законами научения. Напротив, некоторые теоретики развития считают созревание и научение, происходящее под влиянием среды, лишь двумя из ряда действующих факторов, никак не исчерпывающими всех возможных конструкций. Не боясь, с другой стороны, некоторого «ментализма», который исключают предыдущие теоретики, они заменяют понятие «comportement» понятием «conduites», которое они определяют, подобно П. Жане и многим другим авторам, как поведение (comportement) плюс интериоризированные действия, сопровождающиеся различными формами «осознания». Из этого следует, что те способы объяснения, о которых пойдет речь, отличаются как от предыдущих (см. раздел II, пункт B_1), так и от различных видов редукционизма (от A до B_3).

Прежде всего нужно упомянуть Е. фон Хольста, К. Лоренца и Н. Тинбергена, представителей школы сравнительной психологии, которую называют «этологической», или же «объективистской». Центральная идея этой школы психофизиологическая: это понятие какой-то «спонтанной активности» организма, отличной от всякого «ответа» и проявляющейся в ритмических движениях у червей (которых изучал Хольст), а также в различных движениях у новорожденного ребенка. Однако, хотя эти авторы подчеркивают активность организма и психологического субъекта, они тем не менее не игнорируют и влияние среды, и теория «врожденных пусковых сигналов» инстинктов (наследственных или специфических перцептивных сигналов, вызывающих, например, у цыплят, утят и т. д. следование за матерью) устанавливает тесную взаимосвязь между объектом и субъектом, тон-

кий причинный характер которой заслуживал бы подробного анализа.

Однако, чтобы облегчить сравнение этих психологов с теоретиками процесса научения у людей, мы позволим себе сослаться на самих себя, как на пример этой формы объяснения (B_2), ибо, хотя мы также подчеркиваем активность субъекта (и особенно в образовании познавательных структур), мы пытаемся прежде всего почерпнуть в ней объяснение интеллектуального развития. Поэтому мы хотели бы в нескольких словах охарактеризовать ту особую форму причинного объяснения, которой пользуемся сами.

Принимая во внимание, что действия субъекта с самого начала представляют собой определенную структуру (первоначально довольно бедную, но наследственно регулируемую), реакции субъекта на воздействия среды будут, с одной стороны, реакциями ассимиляции, ведущими к включению объектов в эти структуры, а с другой стороны, реакциями аккомодации, ведущими к изменению этих структур, то есть к их дифференциации в зависимости от ситуаций. Отсюда с самого же начала возникает необходимость в процессе уравнивания, приводящем к различным комбинациям ассимиляции и аккомодации. Поскольку уравнивание состоит, таким образом, в компенсации внешних нарушений — вплоть до включения их в первоначальные структуры — или в процессе их преобразования, то отсюда следует, что последовательные конструкции, обусловленные этими взаимодействиями, будут основываться на все более и более сложных регуляциях, участвующих в координации действий. С самого начала направленные на достижение приблизительной обратимости, эти регуляции в конечном счете найдут свое выражение в системах операций, или обратимых интериоризированных действий. Образование операций и будет, видимо, объяснять последовательность появления различных уровней интеллекта.

Ориентированное, таким образом, на построение операторных структур, подобное объяснение снова придет, следовательно, к логико-математическим структурам. Однако важно отметить, что в этом случае речь идет вовсе не о заранее разработанной логике, используемой психологом, как в формализованной системе Халла: здесь речь идет только об операциях и логике самого субъекта, и центральная проблема с самого начала состоит в том, чтобы узнать, как создается такая логика¹. Прежде чем обратиться к абстрактным моделям, возникает соблазн дать генетическое причинное объяснение. Наша модель, кроме созревания, обучения и

¹ Впрочем, были попытки ввести эти результаты в объяснительную систему Халла: это пытался сделать Д. Берлайн (1960), предложивший для объяснения «операций» «ответы-преобразования», превращающие «ответ-копию» в иной ответ.

социальных влияний, апеллирует к уравниванию, понимаемому как последовательно разворачивающийся процесс вероятностной природы. Если взять в качестве примера задачу на сохранение вещества, когда объект меняется одновременно в двух направлениях: $+a$ и $-b$, то здесь следует разобраться, каким образом субъект приходит от наблюдения фактов к операциям, которые выражают преобразования $+a$ и $-b$ в форме некоторой компенсации и приводят его к выводу о сохранении количества данного вещества, несмотря на его видимые преобразования. Объяснительная схема будет состоять в этом случае в том, чтобы определить сначала, по каким причинам наиболее вероятные первоначальные реакции будут относиться не к преобразованию как таковому, а только к одному аспекту имеющихся конфигураций (например, к $+a$ без $-b$); затем следует определить, по какой причине самая вероятная последующая реакция (она становится наиболее вероятной только после первой реакции, но никак не с самого начала) будет состоять в том, что субъект заметит другой действующий фигурный аспект сложной системы (игнорируемый до сих пор); затем нужно показать, как колебание между этими двумя реакциями постепенно делает вероятным вывод о единстве и общности $+a$ и $-b$, в результате чего первоначальный акцент, делаемый только на одной конфигурации, переносится на само преобразование.

Наконец, необходимо определить, по каким причинам реакция, становящаяся к концу самой вероятной, будет состоять в достижении компенсации, что означает открытие операции, обеспечивающей усвоение идеи о сохранении вещества.

Мы констатируем, следовательно, что эта причинная схема уравнивания приводит к абстрактной вероятностной модели и к алгебраическим или логическим моделям. Но нам остается определить, в силу какой внутренней необходимости всегда происходит так; мы собираемся теперь сделать такую попытку в более общем плане.

§ 7. Объяснение, основанное на абстрактных моделях

Причинное объяснение состоит в дедукции законов, связывающих данные объекты в зависимости от определенного реального субстрата, и предполагает, таким образом, три условия: 1) установление законов; 2) выбор схемы дедукции и 3) выбор субстрата, на который распространяется дедукция (общество, нервная система, поведение, действия и т. д.). В таком случае объяснение, основанное на абстрактных моделях, можно определить двумя различными способами, один из которых является более общим, а другой — частным.

а) В общем плане о применении абстрактных моделей говорят в том случае, когда, вместо того чтобы ограничиться в качестве схе-

мы дедукции (то есть второго элемента объяснения) «наивной» дедукцией, использующей обычный язык, выбирают какую-то дедуктивную схему технического характера, заимствованную из вероятностной математики (классической теории вероятности, теории игр или принятия решения, теории информации и т. д.) или из общей алгебры, включающей алгебру Буля и логику (теорию решеток, теорию групп, формализованную логику пропозиций и т. д.). В этом общем смысле обращение к абстрактным моделям будет, следовательно, попросту дополнять одну из форм объяснения, рассмотренных выше, для достижения более высокой степени точности, чем точность обычной дедукции. Это обращение прежде всего означает замену обычного языка языком точным, что, естественно, ведет затем к новым успехам в объяснении, поскольку избранная схема дедукции предполагает рассмотрение специфических отношений, пригодных для этого объяснения: например, введение структуры «решетки» или «группы» дает возможность заметить очень богатую систему вполне определенных связей, до того не замеченных. Однако, согласно этому определению: а) введение абстрактной модели ни в чем не меняет предварительно выбранного субстрата 3: речь всегда будет идти о тех же самых нервных связях, о том же самом поведении и т. д., рассматриваемых подробно.

б) В более частном случае об объяснении посредством абстрактной модели говорят тогда, когда в отношении ряда законов или общих фактов (1) применяют техническую дедуктивную схему (2), но не выбирают определенного реального субстрата (3), пытаясь заменить его тем, что может быть общего у различных возможных моделей. Если эта модель является в свою очередь «абстрактной», то термин «абстрактный» означает в таком случае только «общий различным реальным предполагаемым моделям». Поскольку идеальное объяснение состоит в выявлении условий, необходимых и достаточных для ряда фактов, целью применения абстрактной модели (3) является, следовательно, достижение этих условий, и, даже если она не достигает этой обобщенности, с ее помощью удастся по крайней мере выявить определенное число достаточных условий. Например, когда для объяснения перцептивных эффектов переоценки посредством центрации мы пользуемся схемой вероятности «встреч» (между элементарными сегментами воспринимаемой линии и элементами воспринимающих органов субъекта) и «сопряжений» (или соответствий между встречами в различных местах фигуры, причем эти встречи могут иметь неодинаковую плотность в разных местах), мы отказываемся из-за недостатка достоверных фактических данных уточнять, зависят ли эти встречи от плотности клеток сетчатки, от числа исследовательских микродвижений глазного яблока и т. д., а также обусловлены ли «сопряжения» нервными связями или они остаются абстракциями, отражающими факт установления связей в осоз-

нанном восприятии субъекта. Следовательно, не устанавливая реального субстрата (3), но стараясь определить, что есть общего у различных предполагаемых субстратов, используемая модель достаточна, чтобы дать объяснение необходимым законам, и это и оправдывает ее применение, ибо если эта модель верна, она рано или поздно будет применена к одному из предполагаемых в настоящее время субстратов.

В этих двух формах а) и б) объяснение посредством абстрактных моделей выполняет три рода функций. Прежде всего оно делает более точными недостаточно точные дедукции. Именно этого добивался Халл логической формализацией своей теории, и ничего иного он из нее не извлек, но и этот результат означает уже прогресс в объяснении, поскольку последнее заключается в дедукции явлений.

Во-вторых, абстрактная схема позволяет обнаруживать новые связи между общими фактами или законами, до сих пор не сопоставимыми. Например, в развитии интеллектуальных операций ребенка (см. В₂) мы наблюдаем ряд новых образований, складывающихся между 11—12 годами: возникновение понятий о пропорциях, двойных системах, служащих основой для сравнения, понимание физических отношений между действием и противодействием и т. д. На первый взгляд одновременное появление этих образований, родственность которых пока не установлена, кажется необъяснимым. Однако, чтобы показать операторную природу логики пропозиций, мы создали «группу» из четырех преобразований (изоморфную группе Клейна), существование которой ускользало от логиков: если взять какую-то операцию, например импликацию (p предполагает q), то ее можно: 1) заменить на обратную с помощью отрицания N (p и не- q); 2) преобразовать в реципрокную ей операцию R (q предполагает p); 3) преобразовать в соответственную или коррелятивную C (не- p и q) и 4) оставить идентичной I . В таком случае мы имеем $NR = C$, $CR = N$, $CN = R$ и $NRC = I$. Эта группа с психологической точки зрения интересна тем, что она объединяет в одной системе две изолированные до сих пор (между 7 и 11—12 годами) формы обратимости: инверсию N и реципрокность R . Можно, следовательно, допустить, что появление этой группы означает одновременно и естественное завершение генетически предшествующих операций и начало возникновения пропозиционных операций, складывающихся между 11—12 и 14—15 годами. Итак, оказывается, что новые операторные схемы, о которых только что шла речь (пропозиции и т. д.), как раз и сводятся все к одной такой группе! Абстрактная схема позволяет, таким образом, обнаруживать родственность тех или иных преобразований, которая ускользала от «наивного», не алгебраического анализа.

В-третьих, абстрактная схема позволяет устанавливать такие новые причинные связи, которые не поддавались анализу. Известно,

например, что Нейман и Моргенштерн построили для экономистов вероятностную модель, называемую «теорией игр» или принятия решения, позволяющую вычислить, какой «стратегии» должен придерживаться игрок в различных ситуациях, чтобы достичь *максимального* выигрыша при *минимальной* потере (критерий Бейса) или чтобы *максимально* уменьшить потери, вызванные кознями противника (критерий *minimax*). Можно также применить эту схему к приростам и потерям информации. Рассматривая теорию порогов восприятия (не имевшую до сих пор достаточно приближенного математического выражения), У. П. Тэннеру (из Мичигана) удалось применить к ним теорию игр, приспособив таблицы начисления очков к различению объективных сигналов и «шумов». Этой удачи достаточно для модификации причинного объяснения феномена: вместо того чтобы объяснять последний только тонкостью перцептивной регистрации, допускают участие в этом процессе «решения» в смысле возникновения бессознательных индуктивных умозаключений, что представляет собой известный возврат к Гельмгольцу...

В общем, можно утверждать, что применение абстрактных схем ведет к признанию определенного статуса законности и точности за конструктивными объяснениями, подчеркивающими активность субъекта. Там, где редукционистские гипотезы подчиняют высшее низшему, абстрактная схема, ни в чем не противореча необходимости связи психических явлений с организмом, вскрывает сверх того специфичность и новизну конструкций, осуществляющихся на уровне поведения и деятельности. С другой стороны, как неврология (наука о фактах) не может, по-видимому, объяснить, почему $2 + 2 = 4$, а также $A = A$ (равенства, необходимость которых основана не на фактах, а на дедуктивных нормах), так и импликации сознания, вполне соответствующие органическим связям, нельзя, по-видимому, объяснить генетически, не прибегая к абстрактным моделям, сама природа которых зависит от дедуктивной необходимости. Но не попадаем ли мы при этом в порочный круг, поскольку эти модели являются результатом известной сознательной деятельности и поскольку они к тому же используются неврологией, от которой, однако, ждут, что она, наконец, даст объяснение психологическим фактам? Этот круг и в самом деле оказался бы порочным, если бы рассмотрение проблемы психофизиологического параллелизма не позволило нам уточнить его характер.

III. ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ И ПРОБЛЕМА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПАРАЛЛЕЛИЗМА

Из предыдущего изложения можно сделать по крайней мере два вывода: а) психологическое объяснение обязательно предполагает сведение высшего к низшему, сведение, органический

характер которого обеспечивает незаменимую модель (которая может привести даже к физикализму); б) с другой стороны, для объяснения высших форм поведения (включая их сознательные компоненты) необходимо прибегнуть к известному конструктивизму со всеми его методическими требованиями (абстрактные модели). Однако между этими выводами а) и б), по-видимому, нет противоречия, и лучшим доказательством этому является то, что когда невролог изучает нервную систему, он сам как активный и разумный субъект пользуется высшими формами деятельности и дедуктивными схемами, логическая необходимость которых несводима, однако, к вопросам о материальных фактах.

§ 1. Проблема параллелизма

Для того чтобы преодолеть эти трудности, необходимо наряду с идеальным методом — редукцией — предусмотреть другой метод, позволяющий сохранять специфику осознанной необходимости, обеспечивая вместе с тем ее соответствие с материальными связями, с которыми ее все равно рано или поздно свяжет редукционистская тенденция. Например, если истина $2 + 2 = 4$ немыслима вне сознания математика (хотя бы ему было всего лишь 7 лет), нужно, чтобы этот математик признал эту необходимость и чтобы функционирование нейронных связей сделало возможным деятельность его сознания. Каков же в таком случае характер отношения между этими физиологическими связями и сознательным суждением, в основе которого они лежат? Является ли оно причинной связью, или мы должны пользоваться другими категориями связи и говорить о соответствии, параллелизме или изоморфизме? Это извечная проблема, с которой встречаются все формы психологического объяснения, и мы снова столкнемся с ней уже при простом сравнении друг с другом этих различных форм объяснения.

Заметим прежде всего, что эта проблема является не проблемой духа и тела, как ее иногда называют, а именно и исключительно проблемой сознания и лежащих в его основе физиологических структур. Говорить о духе — значит, либо субстантивировать сознание и, следовательно, предопределять решение, либо глобально пользоваться сложным понятием «высшая нервная деятельность + сознание», и в таком случае проблема оказалась бы внутри этого «духа». Вот почему спор о названии известной отрасли медицины, которую одни называют «психосоматической», а другие — «кортиковисцеральной», является в сущности лишь словесным спором: все согласны с тем, что психотерапия может в некоторых случаях воздействовать на соматическое заболевание, но это нисколько не решает вопрос о том, что является причиной: сознание или нервная деятельность, которая в данном случае просто осознается субъектом.

В этой связи понятно, что различные решения, предлагаемые для определения отношений между сознанием и сопровождающими его нервными механизмами, сводятся только к двум (исключая идеализм, который не касается психологических теорий, поскольку ту же самую проблему он ставит заново, причем в своей собственной плоскости): либо между сознанием и соответствующими нервными процессами существует взаимодействие, либо речь идет о двух параллельных рядах явлений, разнородность которых исключает возможность воздействия их друг на друга.

§ 2. Теория взаимодействия

На первый взгляд кажется, что теория взаимодействия подтверждается обыденным наблюдением: когда стакан вина погружает нас в состояние эйфории, мы склонны видеть в этом прямое воздействие организма на сознание, когда же мы меняем положение руки вследствие сознательно принятого решения, нам кажется, что это является прямым воздействием сознания на организм. Но как только мы пытаемся проанализировать оба эти причинные отношения, они оказываются совершенно неспособными.

Во-первых, утверждать, что сознание может воздействовать на физиологические процессы, — значит приписывать ему в той или иной форме какую-то силу (в форме ли сил, работы, мощности и т. д.), либо допускать существование какой-то «психической энергии», предполагающей сверх того еще и отношения между силами. А ведь сила является измеряемой величиной, разговор же об энергии не только не устраняет трудностей, но, напротив, умножает их, поскольку предполагает два следствия: превращение разных видов энергии друг в друга и сохранение энергии. Однако и то и другое лишено всякого смысла в случае возможного воздействия сознания на тело. В самом деле, когда пытаются представить себе подобное воздействие, воображают нечто вроде материальной или эфирной подкладки, которая якобы лежит в основе сознания и выступает под его именем, вызывая действия организма. Иными словами, в данном случае «воздействует» не сознание, а сопровождающая его нервная деятельность, причем, разумеется, нервная деятельность, сопровождающаяся сознанием, не идентична бессознательной нервной деятельности (см. электрофизиологические работы, посвященные уровню бодрствования и т. д.). Но если нет тождества между этими двумя видами нервной деятельности, то не имеют ли сторонники теории взаимодействия основания утверждать, что сознание модифицирует нервную деятельность? Тогда снова возникает проблема, как и почему это происходит: либо сущность сознания состоит просто в том, чтобы «осознавать» причины или основания (или хотя бы часть из них), модифицирующие нервную деятельность, а само оно не является причиной,

либо оно является причиной и ему нужно приписывать силу, энергию и т. д. со всеми уже указанными трудностями.

Во-вторых, прямое причинное воздействие какого-нибудь органического процесса на сознание столь же непонятно. Подобный процесс состоит в последовательно разворачивающихся материальных процессах, предполагающих наличие у них массы, силы, сопротивления, энергии и т. д. Для того чтобы эти материальные процессы модифицировали сознание, нужно было бы, чтобы они нашли в нем точку приложения, природа которой была бы однородна с ними, в форме перемещения массы, ускорения движущей силы, уменьшения сопротивлений и т. д., иначе модификация осталась бы непонятной. И действительно, если стакан вина приводит нас в состояние веселости, то это находит свое выражение в ускорении образования ассоциаций, в снятии торможения и т. д. Но является ли это воздействием «на сознание», или это воздействие на совокупность нервных связей, а роль сознания в таком случае сводится лишь к их «осознанию» соответственно самому своему названию?

§ 3. Параллелистическое решение

Эти непреодолимые трудности толкают большинство авторов к тому, чтобы допустить существование двух различных рядов явлений, один из которых образован состояниями сознания, а другой — сопровождающими их нервными процессами (причем всякое состояние сознания соответствует такому процессу, а обратное было бы неверно). Связь между членами одного из рядов и членами другого ряда никогда не является причинной связью, а представляет собой их простое соответствие, или, как обычно говорят, «параллелизм». В этом втором решении можно различать несколько разновидностей. Так, например, классический параллелизм был атомистическим и искал поэлементного соответствия (то есть соответствующего физиологического явления для каждого ощущения, каждой «ассоциации» и т. д.). Гештальттеория (см. раздел II, Б₂), напротив, говорит о принципе «изоморфизма», признавая соответствие между целостными структурами. Другое подразделение (независимое от предыдущего) противопоставляет сторонников дуалистического направления («дух» и тело) сторонникам монистического направления, которые видят в этих двух рядах две стороны одной и той же реальности, воспринимаемой либо изнутри (сознание), либо извне (физиология). Органический монизм, кроме того, делает основной акцент на физиологии и видит в сознании лишь «эпифеномен» и т. д.

Эта вторая группа решений действительно устраняет трудности, возникавшие перед сторонниками теории взаимодействия. Но та форма, в какой это обычно делается, создает новые трудности, не менее серьезные. В самом деле, если сознание — лишь

субъективный аспект нервной деятельности, то непонятно, какова же его функция, так как вполне достаточно одной этой нервной деятельности. Так, внешний стимул вызывает приспособительную реакцию, проблема высшей математики решается как в реальном, так и в «электронном мозгу» и т. д., — все можно объяснить без участия сознания. Можно, конечно, утверждать, что проблема неверно поставлена и что сознание имеет функциональное значение не большее, чем нейтральная (или а fortiori летальная) мутация в области биологической генетики. Однако следует ответить, что сознание подчиняется многочисленным законам и что в психогенезе, как и в социогенезе, конструкция все более и более сложного поведения сопровождается не только расширением поля сознания, но еще — и в первую очередь — все более утонченным структурированием этого поля. Вся история науки, если ограничиться только одним примером, — это история прогресса сознательного познания, и это остается верным и для истории бихевиористской психологии (см. раздел II, В₁), которая исключает из поля своего внимания сознание в результате причудливого применения своей сознательной рефлексии.

Все это поднимает, следовательно, серьезную проблему, и для того чтобы решение, состоящее в признании существования двух «параллельных» или изоморфных рядов, действительно могло удовлетворить нашу потребность в объяснении, хотелось бы, чтобы ни один из этих рядов не утратил всего своего функционального значения, а, напротив, чтобы стало понятным по крайней мере, чем эти разнородные ряды, не имеющие друг с другом причинного взаимодействия, тем не менее дополняют друг друга.

IV. ИЗОМОРФИЗМ ПРИЧИННОСТИ И «ИМПЛИКАЦИИ». ВЫВОДЫ

Науки более развитые, чем наша, уже давно пришли к пониманию того, что успехи науки в периоды ее кризисов обычно связаны с ретроактивной критикой употребляемых понятий, следовательно, с внутренней (и независимой от философии) эпистемологической критикой. Именно эту процедуру и следует предпринять в отношении проблемы сознания, что позволит придать смысл понятиям параллелизма или изоморфизма, и, по-видимому, устранить те трудности, которые они обычно вызывают.

§ 1. Состояния сознания и причинность

Таким образом, мы прежде всего должны предположить, что главные трудности возникали из-за того, что недостаточно уточнено, каковы же те специфические понятия, которые применимы к одному только сознанию, и вместо них постоянно пользуются

обычными понятиями, которые более или менее применимы к материальной причинности (физической или физиологической), но, вероятно, лишены всякого смысла в отношении «состояний» сознания, а также сознательных структур (понятия, ценности и т. д.).

В самом деле, поразительно, с какой неосторожностью многие крупные психологи пользуются физическими понятиями, когда говорят о сознании. Жане употреблял выражения «сила синтеза» и «психологическая сила». Выражение «психическая энергия» стало широко распространенным, а выражение «работа» даже избитым. Итак, одно из двух: либо при этом в скрытой форме подразумевают физиологию и остается только уточнять, а вернее, измерять, либо говорят о сознании и прибегают к метафоре из-за отсутствия всякого определения этих понятий, сопоставимого с понятиями, которыми пользуются в сфере физических законов и физической причинности. В самом деле, все эти понятия, прямо или косвенно, предполагают понятие массы или субстанции, которое лишено всякого смысла в сфере сознания.

Следовательно, мы можем уточнить эти предварительные замечания, сказав, что понятие причинности не применимо к сознанию. Это понятие применимо, разумеется, к поведению и даже к деятельности; отсюда и разные типы причинного объяснения, которые мы различаем. Но оно не «подведомственно» сфере сознания как такового, ибо одно состояние сознания не является «причиной» другого состояния сознания, но вызывает его согласно другим категориям. Из семи перечисленных нами форм объяснения только абстрактные модели (B_3) применимы к структурам сознания, именно потому, что они могут абстрагироваться от того, что мы называем реальным «субстратом». Причинность же предполагает применение дедукции к подобному субстрату, и отличием субстрата как такового от самой дедукции является то, что он описывается в материальных терминах (даже когда речь идет о поведении и деятельности). Более того (и это является проверкой наших предположений), трудности теории взаимодействия возникают именно от того, что она пытается распространить сферу действия причинности на само сознание.

§ 2. Состояния сознания и импликация

Поэтому если ни одно из понятий, выражающих физическую причинность, кроме времени, не применимо к фактам сознания, и особенно понятие субстанции (единственное понятие, от которого отказывается экспериментальная психология из-за тяжелого наследия, которым наделила его философская психология), остается лишь выбрать между двумя членами следующей альтернативы: либо сознание — ничто, либо оно связано со своеобразными и специфическими категориями, которые сами по себе непри-

менимы к материальным фактам. И такие категории существуют. Начнем с фактов сознания, присущих высшим формам поведения (поскольку они предстают в таком случае в своих самых характерных формах): истина $2 + 2 = 4$ не является «причиной» истины $4 - 2 = 2$ в том смысле, в котором карамболь является причиной движения двух бильярдных шаров, или как какой-нибудь стимул является одной из причин какой-нибудь реакции. Истинность (мы говорим именно истинность, так как это слово явно относится к сознанию автора суждения) того, что $2 + 2 = 4$, «предполагает» истинность суждения $4 - 2 = 2$, но это совсем другое дело. Точно так же значение, придаваемое цели или моральному долгу, не является «причиной» значения средств или действий, подчиненных этому долгу: одно из значений влечет за собой другое по способу, близкому к логической импликации; его можно было бы назвать импликацией между значениями.

Мы утверждаем поэтому, что и между менее высокими состояниями сознания существуют отношения того же типа. Действительно, самой общей чертой состояний сознания является, несомненно, то, что они предполагают «значения» познавательного характера (выражающиеся в терминах истинности или ложности), или аффективного характера (ценности), или, скорее всего, — обоих сразу. Однако ни связь между значениями, ни связь обозначающего с обозначенным не относятся к причинности. Следовательно, чтобы охарактеризовать эти два вида связей, в том числе и второй (который можно определить термином «обозначение»), мы будем говорить об «импликации в широком смысле», и наша гипотеза состоит в том случае в том, что формой связи, свойственной явлениям сознания, является импликация в широком смысле слова, тогда как импликация в узком смысле является лишь частным случаем ее.

Если представить себе дело таким образом, то деятельность сознания — это явление, которым нельзя пренебречь. Например, совокупность дедуктивных наук (логика и математика), искусство, мораль и право предполагают различные формы сознательной импликации. И если нервная система вполне способна их осуществлять, поскольку она действительно причинно порождает их материальный субстрат, тем не менее необходимо сознание, чтобы судить об истинах и ценностях, то есть для того, чтобы достичь импликаций как таковых, являющихся их специфической характеристикой.

§ 3. Изоморфизм причинности и «импликации»

Это приводит нас к проблеме параллелизма, причем гипотеза в таком случае состоит в том, что параллелизм между состояниями сознания и соответствующими физиологическими процессами озна-

чает изоморфизм между системами импликаций в широком смысле и системами, относящимися к причинности. Самые яркие примеры для подтверждения этой гипотезы мы получим, обратившись к электронным физиологическим моделям. В самом деле, «искусственный мозг» способен не только хорошо производить удивительно сложные вычисления, но и находить новые доказательства¹. Каждая из применяемых им операций изоморфна логической или математической операции. Следовательно, существует полный изоморфизм между системой сознательных операций и механической системой. Остается, однако, следующее различие: математик судит об истинности или ложности пропозиций и непрерывно оценивает законность пропозиций и их связей, действуя, таким образом, посредством импликаций. Машина же, напротив, ограничивается тем, что производит результаты, имеющие точное значение с точки зрения ее конструктора, но к которым она сама остается совершенно безразличной, поскольку строго детерминирована и действует лишь по принципу простой причинности. Правда, она способна на поправки и регуляции (feed backs), но опять-таки без оценки своих собственных действий и в зависимости от результатов, причинно детерминированных ее программированием. Однако существует не только это объективно ничтожное различие: математик создает науку в силу валидности своих импликаций, тогда как машина действует по принципу причинности с таким же безразличием, с каким камень принимает форму прекрасного кристалла, если к этому его вынуждают данные условия.

Понятно, следовательно, почему нейронные связи — а Мак-Каллок показал их изоморфизм с пропозиционными операторами — могут привести к причинному построению комбинации, изоморфной $2 + 2 = 4$, не создавая, однако, необходимой истины, ибо логическая необходимость связана не с фактом, а с сознательной обязательностью, присущей импликациям. Можно, таким образом, представить себе полный изоморфизм между причинной системой нервных связей или актов поведения, приводящей посредством последовательных уравниваний к построению структур типа «группы», «решетки» и т. д., и сознательной системой импликаций и суждений, использующих те же самые структуры в качестве инструментов для проверки истинности высказываемых положений и дедукции, причем эта система сознания не утратит ни своей оригинальности, ни своей функциональной специфики.

¹ Недавно одна машина доказала теорему Евклида таким способом, который, к нашему стыду, был признан совершенно новым. Допустим, дан равнобедренный треугольник ABC, с вершиной B и сторонами $AB = BC$. Требуется доказать, что угол BAC равен ACB. Для доказательства Евклид проводил биссектрису и т. д. Запрошенная машина просто ответила: сторона AB равна стороне CB, так как они исходят из одной и той же точки B, сторона AC является общей двум данным углам, следовательно, $BAC = ACB$, потому что они могут быть симметрично наложены друг на друга.

§ 4. Выводы

Итак, выясняется большая сложность природы объяснения и причинности вообще. В этом и заключается наш вывод. Как мы видели, выяснение причинности предполагает: 1) установление законов; 2) дедукцию этих законов, но 3) применительно к реальному субстрату. Первый и третий элементы причинности относятся, следовательно, к объективному явлению, которое предстоит объяснить (при частичной концептуализации, исходящей от теоретика), тогда как второй элемент вводится теоретиком (как субъектом — автором объяснения). Короче говоря, причинность — это уподобление материальных действий над объектами операциям субъекта-теоретика. Итак, из семи указанных нами типов объяснения первые шесть ($A - B_2$) направлены на установление причинности и отличаются друг от друга в сущности предполагаемым реальным субстратом (3), тогда как абстрактные модели (B_3) отличаются главным образом используемым способом дедукции (2) и направлены на дедуктивную импликацию, что обуславливает возможность их применения к структурам сознания (применение, впрочем, не исключительное, поскольку эта абстрактная дедукция может применяться также и к реальным субстратам (3) в силу принципа изоморфизма).

Основные результаты нашего анализа состоят, таким образом, в том, что а) главными и преимущественными направлениями объяснения в психологии являются сведение психического к органическому и интерпретация посредством абстрактных моделей; и что б) оба эти направления — органическое и дедуктивное — несколько не противоречат друг другу, но дополняют одно другое. Однако мы до сих пор говорили об этой дополнительнойности, лишь констатируя, насколько каждый тип объяснения опирается, с одной стороны, на эксплицитный или имплицитный организмизм и приходит, с другой стороны, к абстрактным моделям; а также добавляя, что чем точнее становится или будет становиться неврология, тем больше будет она испытывать потребность в дедуктивных моделях. Теперь мы можем истолковать эту дополнительнуюность, основывая ее на более глубоких соображениях: если параллелизм между фактами сознания и физиологическими процессами зависит от изоморфизма между имплицитными системами значений и материальными системами причинного порядка, то в таком случае очевидно, что этот параллелизм влечет за собой также не только дополнительнуюность, но в конечном счете и обоснованную надежду на установление изоморфизма между органическими и логико-математическими схемами, используемыми в абстрактных моделях

БИБЛИОГРАФИЯ

- APOSTEL L., Logique et apprentissage, *Études d'Épistém. génét.*, vol. VIII (Logique, apprentissage et probabilité), 1959, p. 1—138.
- BERLYNE D. E., Les équivalences psychologiques et les notions quantitatives, *Études d'Épist. génét.*, vol. XII (Théorie du comportement et opérations), 1960, p. 1—103.
- BUSH R. R., MOSTELLER F., *Stochastic Models for learning*, Wiley and Sons, 1955.
- FESSARD M.-A. et GASTAUT H., *Corrélations neuro-physiologiques de la formation des réflexes conditionnels*, в: «Le conditionnement et l'apprentissage», Paris, Presses Universitaires de France, 1958.
- GOUIN-DECARIE Th., *Intelligence et affectivité chez le jeune enfant*, Neuchâtel et Paris, Delachaux and Niestlé, 1962.
- HULL C. L., *Principles of behavior*, New York, Appleton Century Crofts, 1943.
- JANET P., *De l'angoisse à l'extase*, vol. II, Paris, Alcan, 1926.
- KÖHLER W., WALLACH H., Figural after effects, *Proc. Amer. Philos. Soc.*, vol. 88, 1944, p. 269—357.
- LÉVI-ISTRAUSS Cl., *Les structures élémentaires de la parenté*, Paris, Presses Universitaires de France, 1949.
- LORENZ K., *Vergleichende Verhaltenslehre*, Vienne.
- McCULLOCH W. S., PITTS W., A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity, *Bull. math. Biophys.*, vol. V., 1943, p. 45—133.
- PIAGET J., *Introduction à l'épistémologie génétique*, t. III (La pensée biologique, la pensée psychologique et la pensée sociologique), Paris, Presses Universitaires de France, 1951.
- PIAGET J., *Logique et équilibre dans les comportements du sujet*, *Études d'épistém. génét.*, vol. II (Logique et équilibre), 1957, p. 27—118.
- PIAGET J., The problem of consciousness in child psychology в: «Problems of consciousness», confér. Macy Foundat., New York, t. IV, 1953, p. 136—177.
- RAPAPORT D., *The Theory of Attention Cathexis* (1960).
- SPERMAN Ch., *The nature of intelligence*, London, 1923.
- TANNER W. P. Jr., SWETS J. A., A decision-making theory of human detection, *Psychol. Rev.*, vol. 61, 1954, p. 401—409.

Глава IV

ИЗМЕРЕНИЕ В ПСИХОЛОГИИ

Морис Рёшлен

СОДЕРЖАНИЕ

I. Шкалы наименований	197
§ 1. Экспериментальные условия, 197. § 2. Свойства чисел, 201.	
II. Шкалы порядка	205
§ 1. Экспериментальные условия, 206. § 2. Свойства чисел, 209.	
III. Шкалы интервалов	213
§ 1. Экспериментальное определение равенства двух интервалов, 213. § 2. Статистическое определение равенства двух интервалов, 216. § 3. Свойства чисел, 221.	
IV. Шкалы отношений	224
§ 1. Экспериментальное определение равенства двух отношений, 224. § 2. Свойства чисел, 225.	
V. Производные шкалы	226
§ 1. Прогноз, 226. § 2. Отметки, получаемые из факторного анализа, 227. § 3. Функции различения, 228.	
VI. Проблема надежности измерения	229
§ 1. Смысл проблемы, 229. § 2. Экспериментальное повторение измерения, 230. § 3. Обработка результатов, 231.	
VII. Заключение	232
Библиография	236

В самом общем смысле слово «измерение» обозначает операцию, посредством которой числа (или по крайней мере порядковые величины) приписываются вещам. Совершенно очевидно, что это приписывание может представлять интерес лишь при условии, если оно совершается в соответствии с определенными правилами.

Эти правила состоят в установлении соответствия между некоторыми свойствами чисел и некоторыми свойствами вещей. Они обосновывают значение измерения, так как часто гораздо легче проверить или использовать свойства чисел, нежели проверить или использовать непосредственно соответствующие им свойства вещей.

Некоторые из этих правил относительно легко соблюдать, другие — несколько труднее.

Сравнительно легко найти экспериментальный критерий, позволяющий различным наблюдателям прийти к соглашению относительно смысла следующих выражений: «Эти два вида поведения (или эти два симптома, или эти две профессии) принадлежат к одному и тому же классу поведения (или симптомов, или профессий)». Еще легче условиться о символе, например о числе для обозначения всех вещей, относящихся к одному и тому же классу, употребляя разные числа для различных классов. Свойства вещей быть разными или одинаковыми экспериментаторы приводят в соответствие со свойством чисел быть разными или одинаковыми. Подобный метод «измерения» может применяться в весьма различных обстоятельствах. Он является очень распространенным, потому что очень легко соблюдать правила, на которых он основывается. Но арифметическая трактовка чисел, обозначающих классы, была бы, разумеется, совершенно абсурдной и ничего не говорящей о соответствующих им вещах: этот метод измерения является столь же *малодейственным*, сколь и *общим*.

Гораздо труднее нашим наблюдателям найти экспериментальный способ, позволяющий договориться в общих чертах относительно смысла следующих, например, выражений: «Из этих двух различных ответов последний лучший; из этих различных профессий эта наиболее квалифицированная». Если им это удастся, они смогут обозначать ответы или профессии числами, пользуясь при этом уже двумя их свойствами, а не одним: следует, однако, чтобы различные ответы или профессии не только обозначались различными числами, но чтобы, кроме того, лучшему ответу или наиболее квалифицированной профессии приписывались арифметически более высокие числа, нежели те, которые приписаны менее хорошим ответам или наименее квалифицированным профессиям. Приписываемые таким образом числа откроют, очевидно, большие возможности для их использования, поскольку они будут обладать более многочисленными свойствами. Применение подобного метода измерения потребует, следовательно, более точной спецификации предполагаемых экспериментальных операций. Он будет более *специфическим*, но тем самым и более *сильным*, более *действенным*.

В области физического измерения часто можно применять довольно строгие правила, чтобы числа, приписываемые вещам, обладали всеми своими арифметическими свойствами. При современном уровне знаний в психологии, напротив, невозможно найти для всех арифметических операций такие экспериментальные операции, которые, будучи произведены на двух вещах, привели бы к такому эмпирическому результату, который можно было бы предвидеть на основании соответствующей арифметической операции, произведенной на двух числах, приписываемых этим вещам. Пси-

холог, следовательно, чаще, чем физик, рискует произвести такую арифметическую трактовку своих измерений, которая оказалась бы лишеной всякого смысла. Гораздо важнее поэтому постичь связь, непременно устанавливающуюся между свойствами вещей, которые может определить эксперимент, и свойствами чисел, которые могут быть им приписаны, между экспериментальными условиями измерения и свойствами чисел, которые оно применяет.

К вопросу о том, возможно ли измерение в психологии, следует прибавить еще один вопрос, а именно вопрос о том, благодаря какой технике — одновременно экспериментальной и математической — можно было до сих пор устанавливать соответствие между свойствами вещей и свойствами чисел, открывая тем самым возможность двойного — психологического и числового — чтения одной и той же формальной системы отношений. Это соответствие, это двойное чтение может устанавливаться на разных уровнях, от самых слабых и общих до самых сильных и специфических. Удобнее всего различать четыре уровня, которые мы обозначим, придерживаясь уже принятой, в частности С. С. Стивенсом (1951), терминологии, как *шкалу наименований*, *шкалу порядка*, *шкалу интервалов* и *шкалу отношений*.

I. ШКАЛЫ НАИМЕНОВАНИЙ

Они получаются при применении самого общего и наиболее слабого из методов, позволяющих приписывать числа вещам, и употребление слова «измерение» на этом уровне может быть оправдано лишь в том случае, если придавать этому слову самое общее значение. Однако они довольно часто позволяют произвести числовую обработку психологических наблюдений, и поэтому следует упомянуть их наряду с другими методами, дающими возможность произвести ту же обработку, исходя из более специфических правил.

§ 1. Экспериментальные условия

Для того чтобы построить и использовать шкалу наименований, экспериментатор должен быть в состоянии *расклассифицировать* свои данные, то есть экспериментально установить *отношение равномерности*, позволяющее ему распределить полученные данные в определенное число «дизъюнктивных» классов: каждый результат должен найти свое место в одном и только одном классе. Это условие предполагает, во-первых, чтобы полученные данные были отделены друг от друга, как элементы одной какой-то совокупности, и, во-вторых, чтобы был найден экспериментальный критерий,

позволяющий отнести каждый результат к определенному классу. Приведем несколько примеров.

В ходе определения порога тактильного различения с помощью эстезиометра Мануврие (Фресс, 1956, стр. 96) элементами, подлежащими классификации, являются ответы испытуемого. При этом пользуются двумя классами: «Ощущение двух точек» и «Отсутствие ощущения двух точек». Такой ответ, как «сомнительно», показал бы несостоятельность предложенного критерия и потребовал бы внести изменение в организацию эксперимента: поэтому либо испытуемому дается инструкция пользоваться только одним из двух первоначальных ответов, либо — и чаще всего — принимаются три класса. Оказывается, что в этом примере класс «отсутствие ощущения двух точек» по существу не охватывает всех ответов, отличающихся от ответа «я ощущаю две точки». Поэтому возникает необходимость посредством самой организации эксперимента (в данном случае — посредством инструкции, даваемой испытуемому) ограничить число возможных ответов.

Можно сделать классификацию более тонкой, подразделяя соответственно каждый из ее классов. Так, если испытуемого просят сравнивать переменный стимул с каким-то фиксированным стимулом, можно разрешить ему пользоваться только одной из трех категорий ответов: «Меньше», «Равный», «Больше». Можно, однако, сделать классификацию более тонкой, если подразделить первый класс на два подкласса: «Меньше» и «Может быть меньше», и точно так же поступить в отношении третьего класса.

Менее тонкая классификация достигается с помощью противоположного приема или введения особого условия, определяемого природой наблюдений. Например, можно отказаться от класса «Может быть меньше», условясь относить половину таких ответов к классу «Меньше» и половину к классу «Равный».

Предыдущие примеры показывают, что классификация может становиться более тонкой только при изменении условий эксперимента, тогда как объединение нескольких классов в один класс может производиться либо на экспериментальной стадии, либо на стадии количественной обработки результатов. Из этого, по-видимому, следует, что мы всегда заинтересованы в применении как можно более тонкой классификации. В действительности, хотя в общем следует придерживаться этого правила, нельзя забывать и о других соображениях. Достижение таких условий эксперимента, которые привели бы к наилучшей классификации, является дорогостоящим делом в буквальном смысле этого слова, экспериментатор же всегда должен распределять свои средства в зависимости от всей стратегии своего плана работы, а не руководствоваться только наибольшей точностью измерения в ущерб остальному. Может случиться, например, что большее число сравнительно грубых измерений будет полезнее, нежели небольшое число очень тонких измерений. Более того, во многих случаях, когда эксперимен-

тальная операция, служащая основанием для измерения, состоит в классифицировании стимулов наблюдателем, увеличение числа классов, предлагаемых наблюдателю, не влечет за собой бесконечного увеличения информации, которую последний может передать: увеличивающиеся ошибки сводят на нет преимущество, которое можно было ожидать от более тонкой классификации. Для определения оптимального числа классов можно воспользоваться понятием «эквивалентного числа», заимствованным из теории информации (Фаверж, 1953, стр. 468—469). Мы снова вернемся к проблеме тонкости классификации на экспериментальной стадии, после того как приведем несколько других примеров, цель которых — лучше проиллюстрировать трудности, возникающие при различении классифицируемых элементов и определении критериев классификации.

Шкалы наименований часто применяются для количественного анализа клинических бесед между психологом и испытуемым, и мы найдем многочисленные примеры тому в критическом обзоре Ж. Камбона (1955). Элементом, подлежащим классификации, в данном случае может быть фрагмент речи одного индивида, заключенный между двумя высказываниями другого, либо «обмен», то есть высказывание психолога, сопровождаемое ответом испытуемого. Высказывания испытуемого могут быть расклассифицированы в такие категории, как «прекращение или продолжение изучения самого себя», «осознание ситуации» и т. д.; высказывания психолога — в категории: «интерпретации», «объяснения», «переформулирования» и т. д. Такие классификации облегчает подробная регистрация и запись каждой беседы.

Вычленение элементов, подлежащих классификации, может быть более трудным в экспериментах, где объектом наблюдения является поведение индивидов; например в ходе применения индивидуальных тестов (Рёшлен, 1950). В таком случае в поведении испытуемого следует выделить некоторое число действий, то есть фаз поведения, единый характер которых устанавливается тем, что два независимых наблюдателя одновременно отмечают их появление: например, «задает вопрос», «роняет предмет», «ставит предмет на место» и т. д. Каждый из этих признаков составляет шкалу наименований с двумя классами: наличие действия или его отсутствие.

Аналогичным образом можно анализировать и классифицировать наблюдения, произведенные над больными. Однако, когда этот анализ производится по истории болезни больных (Баше, Рёшлен, 1956), можно допустить, что если какой-либо признак не отмечен в истории болезни, то это означает, что он отсутствует у больного, а в этом нельзя быть вполне уверенным.

В некоторых психологических исследованиях часто принимается во внимание профессия испытуемых или, если речь идет о детях, профессия их отца. Эта информация может быть использова-

на только через посредство шкал наименований, применение которых довольно затруднительно. В самом деле, с одной стороны, обиходная терминология в этой области весьма неточна и такой термин, как, например, «механик», может относиться к самым различным занятиям. Это первое затруднение может быть устранено лишь при условии получения от испытуемого достаточно подробного описания его действительной деятельности. С другой стороны, эта деятельность всегда имеет многочисленные аспекты, которые могут привести к многочисленным системам классификации, из которых каждая может быть более или менее тонкой¹.

Очевидно, следует выбрать такую систему классификации, при которой можно с большим основанием надеяться, что она представляет какой-то интерес с точки зрения изучаемой психологической проблемы, и с этой точки зрения уровень квалификации испытуемого или сфера его деятельности, например, не могут быть безразличны. Более того, интересно использовать уже примененную в других исследованиях классификацию или классификацию, для которой можно воспользоваться статистическими данными, полученными в результате общей переписи населения, как, например, классификацию Государственного института статистики и экономических исследований.

Проблема степени тонкости шкалы наименований может быть рассмотрена теперь, исходя из большего числа аспектов. В ходе создания подобной шкалы часто возникает необходимость, с одной стороны, подразделять некоторые первоначально предусмотренные классы, а с другой стороны, объединять ряд других классов².

Эти подразделения и объединения диктуются двумя типами соображений.

Одни из них касаются возможностей используемого средства наблюдения и стоимости его применения: обычно отказываются от подразделения признаков поведения, относительно которых два наблюдателя не могут прийти к соглашению; а также от подразделения шкалы профессий, которое потребовало бы дополнительного опроса нанимателей каждого субъекта.

¹ По социо-профессиональным категориям: земледельцы, сельскохозяйственные рабочие, хозяева, представители свободных профессий, а также высшие кадры, средние кадры, служащие и т. д.; по категориям общественной деятельности: сельское и лесное хозяйство, добывающая промышленность, строительство и общественные работы, транспорт, торговля и т. д.; по положению: независимые ненаемные, предприниматели, люди, пользующиеся помощью семьи, ученики, надомники и т. д. (по данным Государственного института статистики и экономических исследований).

² Совокупность возможных классификаций составляет, таким образом, с точки зрения их тонкости упорядоченную по частям совокупность, *treillis* (решетку) (Фаверж, 1959): можно составить, с одной стороны, классификацию, по крайней мере столь же тонкую, как самая тонкая (если брать классы после их подразделения и до их объединения), а с другой стороны, классификацию, по крайней мере столь же грубую, как наиболее грубая.

Другие соображения, быть может, наиболее важные, касаются содержания информации, которую стараются таким образом получить. Это соображения двоякого рода.

С одной стороны, нужно иметь в виду, что в большинстве случаев уровень точности классификации не может быть изменен без того, чтобы это не повлекло за собой неперменного изменения в содержании информации, которая становится не только более или менее точной, но и совершенно иной. Подразделяя такой признак поведения, как «задает вопрос», на «вопросы, относящиеся к пониманию инструкций» и «вопросы, относящиеся к значению полученного результата», мы вводим не более точный способ учета вопросов, а совершенно новое измерение в анализе.

С другой стороны, часто трудно использовать такую классификацию, которая не была бы связана со многими другими. Классифицировать испытуемых по их профессии — это значит также различать их в среднем по уровню культуры, уровню жизни, продолжительности и характеру досуга и т. д. Слова, употребляемые для обозначения классов, не должны в таком случае вводить в заблуждение: названия профессиональной деятельности в приведенном примере должны пониматься как символы, значение которых не может быть ограничено тем значением, какое они имеют в обычном языке. Этот недостаток может быть устранен или смягчен в некоторых случаях путем более строгого определения условий наблюдения и «измерения». В других случаях экспериментальный анализ может быть дополнен последующей обработкой полученных в результате его чисел по заранее намеченному плану, делающему эту обработку возможной. Это замечание, относящееся не только к шкалам наименований, подводит нас, в частности, к рассмотрению вопроса о том, какие же свойства чисел эти шкалы позволяют приписывать вещам.

§ 2. Свойства чисел

Числа, случайно примененные для обозначения классов, обладают только одним свойством — быть отличными друг от друга, и вполне очевидно, что в данном случае пользуются не ими. Все виды числовой обработки, основанные на шкалах наименований, касаются упорядоченных в каждом классе чисел наблюдений или их состава. Методы, применяемые в ходе этой обработки, называются иногда «статистикой качественных признаков» (Юл и Кендэл, 1949, гл. I—V).

Поскольку никакая экспериментальная операция не устанавливает порядка между классами, по-видимому, нет смысла рассматривать состав классов в каком-то особом порядке. Следовательно, можно ограничиться изучением формы гистограммы, представляющей распределение признаков, остающихся верными при любом перемещении классов. По тем же причинам статисти-

ческие меры, основанные на ранге, например медиана, в данном случае лишены какого бы то ни было смысла. Это с еще большим основанием относится к статистическим мерам, основанным на понятии отклонения, разницы между двумя измерениями, таким, как среднее арифметическое или стандартное отклонение.

Зато можно определить, какой класс имеет самый большой состав, и назвать этот класс *модой* распределения. В данном случае мы сможем говорить о моде, являющейся статистической мерой «центральной тенденции», лишь употребляя это выражение в широком и несколько необычном смысле, ибо распределение этого типа фактически не имеет «центра», поскольку эти классы не являются упорядоченными. Если предположить, что мы продолжаем наблюдения, не изменяя условий, в которых проводились наблюдения, приведшие к данному распределению, то мода будет представлять наблюдения, которые можно ожидать с максимальной вероятностью.

При такой гипотезе неопределенность в отношении класса, к которому будет относиться будущее наблюдение, зависит только от числа классов и их состава и может быть, следовательно, установлена. Речь идет об *энтропии* распределения в том смысле, в каком употребляется этот термин в теории информации Шеннона и Уивера (1949), с которой психолог сможет познакомиться благодаря публикациям Фавержа (особенно 1953 и 1954 б). Энтропия определяет дисперсию в самом широком смысле слова. Она возрастает вместе с числом классов, и для данного числа классов максимальна, когда все они обладают равным числом элементов. Следовательно, сразу видно, что она варьирует, как и неопределенность суждения наблюдателя в отношении будущего стимула, то есть стимула, который ему предстоит воспринять. Однако можно сказать, что количество информации, приносимое наблюдением, тем больше, чем больше предшествующая неопределенность суждения наблюдателя. Отсюда эта внешне парадоксальная ассимиляция между неопределенностью и информацией: энтропия какого-нибудь распределения наблюдений измеряет среднее количество информации, приносимой каждым из них. Понятием энтропии широко пользуются, в частности, проводя эксперименты в области речи. Несколько примеров этого мы найдем в критическом обзоре Брессона (1954). Таким же образом можно, вероятно, определять абсолютный порог как величину стимула, для которой энтропия распределения ответов (распределенных в два класса: «воспринимаемый стимул» и «невоспринимаемый стимул») является наибольшей.

Если для классификации одной и той же совокупности экспериментальных данных в соответствии с двумя различными шкалами наименований применялись два различных экспериментальных критерия, то количественная обработка результатов этих «измерений» позволит узнать, зависимы ли друг от друга эти два экспериментальных критерия или нет.

Мы скажем, например, что выбор профессии детьми и занятие их отцов независимы друг от друга, если выбор детей распределяется в той же пропорции в различные классы по профессиям, как это было у их отцов. Такая статистическая мера, как χ^2 , позволит определить, достаточно ли действительное распределение наблюдений отклоняется от этого теоретического распределения, от этой модели, чтобы можно было без излишнего риска ошибки отбросить таким образом сформулированную гипотезу о независимости друг от друга этих признаков. Именно таким образом и определяют в вышеприведенных примерах, какие признаки поведения и какие симптомы связаны друг с другом.

Вот пример, в котором χ^2 используется с этой целью (Рёшлен, 1960). Наблюдатель отмечает для каждого испытуемого из группы, состоящей из 97 испытуемых, число случаев, когда в ходе выполнения какого-нибудь теста возникают такие действия, как «задает вопрос», «действует сразу» и т. д., каждое из которых было объектом предварительного эксплицитного определения. Частоты появления каждого признака группируются в два класса, выбранных с таким расчетом, чтобы они содержали как можно более близкие количества испытуемых. Например, в отношении признака «задает вопрос» один класс состоял из 47 испытуемых, не задававших ни одного вопроса, а другой — из 50 испытуемых, задававших один, два, три или семь вопросов. Для каждой пары признаков можно, следовательно, составить таблицу сопряженности 2×2 , и независимость друг от друга этих двух признаков таким образом дихотомизированных признаков проверяется критерием χ^2 .

Однако ясно, что в данном примере применение дихотомии не обязательно. Оно объясняется явным желанием подумать о *направлении* связи между двумя признаками, понятии, которое может потерять весь свой смысл, если таблица сопряженности больше, чем 2×2 . Более того, если приходят к решению дихотомизировать шкалу, то это можно, вероятно, сделать многими другими способами, каждый из которых соответствовал бы другой величине.

В других случаях дихотомия имеет менее произвольный характер. Так обстоит дело, например, когда врач, обследующий больного, отмечает *наличие* или *отсутствие* того или иного симптома (Баше и Рёшлен, 1956).

Поэтому можно утверждать, что выбор профессии детьми и занятие их отцов независимы друг от друга, если неопределенность суждения психолога в отношении профессии, которая будет выбрана ребенком, остается в среднем такой же независимо от того, знает он или не знает профессию отца. Понятно, что сравнение мер энтропии, произведенное при обеих гипотезах, позволит узнать, независимы ли эти две шкалы в этом смысле. Если они не являются независимыми, мы скажем, что некоторое количество информации передается от одной шкалы к другой, то есть от одной системы наблю-

дения к другой. Количество переданной информации R составляет определенную меру степени связи между двумя делениями, «коэффициент сопряженности» (Фаверж, 1959), наряду с другими возможными¹. Переданное количество информации использовалось в экспериментах по изучению речи, обучения или в совсем иной области психологии: при анализе информации, приносимой изучением испытуемых с целью их профессиональной ориентации и включающей самые различные наблюдения (Баше, 1957) и т. д.

В этой последней работе таблицы сопряженности составлены между большим числом шкал наименований, взятых попарно. Вот два примера:

Прошлая школьная жизнь (с точки зрения нарушений)

а) Учеба в одной и той же начальной школе, отсутствие длительных или частых пропусков занятий;

б) несколько смен школы (по крайней мере трех). Определенная нерегулярность посещаемости;

в) многочисленные смены школ, перемена местожительства, продолжительное отсутствие (в несколько месяцев), значительная нерегулярность посещения (ежемесячные пропуски).

Молодежные группы

а) Принадлежит к одной какой-нибудь группе (скаутской группе, клубу, благотворительному обществу);

б) принадлежал к какой-то группе в прошлом и не принадлежит к ней в настоящее время;

в) никогда не принадлежал ни к какой группе.

Мы видим, что шкалы, используемые в данном случае, фактически являются шкалами порядка. С ними обращаются как со шкалами наименований, так как для некоторых наблюдений не может быть установлено отношение порядка. Более того, отметим, что таблицы сопряженности превосходят размер 2×2 , а это влечет за собой необходимость клеточного описания расхождений между наблюдаемым составом и теоретическим составом для интерпретации констатируемых связей.

Большим преимуществом применения переданного количества информации R перед χ^2 является в данном случае краткость вычислений. В самом деле, если N — общее число наблюдений, то вычисление NR требует лишь подсчета суммы чисел, взятых в таблице, $n \log_2 n$, суммы, состоящей из такого числа слагаемых, сколько членов содержится в таблице сопряженности (включая крайние члены и общий состав), то есть 16 членов для двух переменных в данном примере.

Никогда не следует упускать из виду соотношения, которое устанавливается между экспериментальными операциями, исполь-

¹ Выражение «коэффициент сопряженности», употребляемое без всякого определения, в общем применимо к коэффициенту S К. Пирсона или к среднеквадратичному коэффициенту сопряженности (Юл и Кендэл, 1949, стр. 68).

зованными для осуществления классификации, с одной стороны, и значением результатов, полученных в итоге количественной обработки, — с другой.

Оно поможет понять, например, вариацию измерения сопряженности между двумя делениями, когда тонкость делений варьирует, — свойство, отмеченное Фавержем (1959). Следует попытаться сопоставить эти вариации, поскольку в большинстве случаев деление может быть сделано более тонким лишь посредством введения таких экспериментальных критериев, которые по своему характеру отличаются от ранее применявшихся. Именно в этом смысле следует понимать рекомендацию Юла и Кендэла (1949, стр. 74—75) говорить о связях и сопряженности только применительно к *гомогенным* классификациям, то есть таким классификациям, в которых тонкость деления достигается путем применения всегда одного и того же принципа подразделения ко всем классам одного какого-то уровня.

В общем, можно сказать, что именно это соотношение позволит понять, что числа, приписываемые вещам с помощью правил, столь общих, сколь правила, применяемые на этом уровне, могут дать лишь недостаточно специфические ответы на вопросы, которые хотят решить с помощью таких способов «измерения». Так, переданное количество информации R позволяет узнать, уменьшается ли *в среднем* неопределенность суждения психолога в отношении профессии, избираемой ребенком, если ему известна профессия его отца. Однако психолог, обладающий только этим количеством информации R , не может сказать, является ли дисперсия выборов детей, отец которых имеет такую-то конкретную профессию, более слабой или менее слабой, чем общая дисперсия выбора; он также не в состоянии сказать, какая профессия чаще всего выбирается этим особым классом детей. Ответ на эти вопросы требует дополнительного анализа таблицы частот. Напротив, достаточно знать коэффициент нормальной корреляции r , вычисленный в надлежащих условиях между двумя шкалами интервалов, чтобы узнать среднее арифметическое и стандартное отклонение измерений, осуществленных на одной из этих шкал для всех элементов, имеющих данное значение на другой.

Это сравнение показывает границы, свойственные «слабым», недостаточно специфическим моделям, и объясняет стремление психолога пользоваться в некоторых случаях шкалами измерений, более сильными, чем шкалы наименований.

II ШКАЛЫ ПОРЯДКА

Измерения, производимые при помощи шкал порядка, обладают прежде всего предыдущими свойствами; сверх того они обладают рядом новых свойств. Это обусловлено тем, что эксперимен-

татор, пользующийся шкалами порядка, прежде всего способен установить между вещами отношение равенства и сверх того отношение порядка (последовательности). Для этого необходимо, чтобы он нашел такую экспериментальную операцию (прибор, дающий возможность сравнивать два ощущения, или тест, позволяющий сравнивать двух испытуемых), которая позволяет сказать, что А выше В, и обладает определенными свойствами: нельзя, чтобы эта операция позволяла сказать одновременно, что А выше В и В выше А; и нужно, чтобы эта операция, позволяющая сказать, что А выше В и В выше С, позволяла также сказать, что А выше С. Поиски такой операции, которая обладала бы этими свойствами, составляет экспериментальный аспект построения шкалы порядка. Если эти поиски увенчаются успехом, то в таком случае можно приписать каждой вещи символ, взятый из совокупности символов, внутри которой также существует отношение порядка, например номер, причем два символа всегда должны располагаться в таком же порядке, как и вещи, которым они приписаны. Некоторые операции, произведенные с помощью символов, позволят в таком случае предвидеть результат некоторых операций, осуществленных над вещами, и именно эти-то свойства символов и будут представлять интерес для экспериментатора.

§ 1. Экспериментальные условия

В различных областях психологии удастся найти операции, позволяющие экспериментально устанавливать отношения порядка с приемлемой степенью приближения. Вот несколько примеров.

А) Порядковые величины ощущений

Можно просить испытуемого установить порядковые величины его ощущений, когда он подвергается воздействию стимулов, физическая величина которых варьирует. Мы констатируем в таком случае, что для испытуемого, как правило, не представляет труда понять характер предложенной задачи, и если мы условимся обозначать каждое ощущение физической величиной стимула, то испытуемый располагает свои ощущения в порядке, соответствующем этим величинам, устанавливая таким образом и между своими ощущениями отношение порядка, подтверждающее два главных свойства, упомянутые раньше. Так обстоит дело по крайней мере тогда, когда различие между физическими стимулами остается выше определенной величины, то есть выше разностного порога. Можно проиллюстрировать этот факт таблицей результатов, полученных в ходе измерения кинестезического разностного порога гравиметром Пье-

рона, таблица эта воспроизведена Фрессом (1956, стр. 299). Испытуемый должен был сравнивать какой-то переменный вес с фиксированным весом в 150 г. При каждом из значений стимула, заключенных между 146 и 158 г, испытуемый объявлял переменный стимул то ниже, то выше фиксированного, что противоречит первому свойству отношения порядка. Это явление не наблюдается за пределами данных значений стимулов. Следовательно, подобный эксперимент имеет своей целью определить, в каких границах экспериментально возможно установить отношение порядка между ощущениями с помощью установки, включающей самого испытуемого.

Б) Порядковые величины умственных способностей

Испытуемый, подвергающийся какому-либо тесту, предназначенному операционально определить его умственные способности, должен выполнить ряд заданий («пунктов») — или чаще ответить на ряд вопросов — в определенных установленных экспериментатором условиях. Эти условия подбираются таким образом, чтобы можно было недвусмысленно классифицировать ответ испытуемого на каждый вопрос в один из двух классов: «положительный ответ» или «отрицательный ответ» (например, правильный ответ или ошибочный ответ). Результат теста состоит из совокупности ответов на вопросы. Различные испытуемые должны, как можно полагать, давать разные результаты в тесте. Если теперь последовательно расположить различные результаты, достигнутые в тесте, то это позволит тем самым упорядочить испытуемых, получивших эти результаты; причем в этом случае можно действовать двумя различными способами в зависимости от того, учитывается ли при этом время выполнения заданий.

Если вводят фактор времени (тест на «скорость»), то можно предложить испытуемому ряд идентичных заданий, например завинтить ряд гаек, выполнить ряд арифметических операций одного и того же характера и одной и той же трудности и т. д. В этом случае различные результаты, полученные при выполнении теста (и испытуемые, их получившие), могут быть расположены в порядке в соответствии с числом положительных ответов, полученных за данное время.

Можно не вводить фактор времени (тест на «уровень»), позволяя испытуемым работать так долго, как они того пожелают, или по крайней мере в течение времени, достаточного, чтобы стало совершенно невероятным изменение результатов в дальнейшем. Шкалы умственного уровня, такие, как шкалы Бине, и многие коллективные тесты, имеющие целью определение более специфических способностей, относятся именно к этому типу. В таком случае испытуемому предлагаются вопросы в порядке возрастающей

трудности. Это отношение порядка между вопросами устанавливают, определяя их трудность пропорцией испытуемых, которым при данной популяции не удастся достичь положительного ответа. Если тест однороден, то теоретически следует ожидать, что все испытуемые, решающие вопрос трудности p , решают также все вопросы, трудность которых меньше p (Левин, 1948, Фаверж, 1958). Способности испытуемого будут тем больше, чем труднее последний из вопросов, который он сможет решить. Этот уровень трудности определяется рангом вопроса в тесте, то есть числом решенных вопросов. Следовательно, испытуемые и в этом случае могут быть размещены в последовательном порядке в отношении способности, определяемой тестом, в соответствии с числом их положительных ответов.

В) Порядковые величины установок

Размещение в последовательном порядке испытуемых в отношении установок, которые у них создаются, также предполагает упорядочение задаваемых им вопросов по методике, аналогичной методике шкал Гутмана (Стауффер, 1950). При этой методике в качестве временной гипотезы принимают, что три следующих вопроса, например, относятся к одному и тому же «миру содержания», к одной и той же сфере вопросов, ответ на которые (утвердительный или отрицательный) зависит от позиции испытуемых в отношении негров (Стауффер, 1950, стр. 13).

а) Хотели бы Вы, чтобы кто-нибудь из ваших родственников вступил в брак с негром?

б) Пригласили бы Вы негра к себе на обед?

в) Позволили бы Вы негру голосовать?

Если эти три вопроса могут быть упорядочены с точки зрения установки, которую предполагает положительный ответ, то можно ожидать, что все испытуемые, ответившие утвердительно на вопрос, предполагающий самое благосклонное отношение к неграм, ответят утвердительно и на два остальных вопроса, а все испытуемые, ответившие отрицательно на этот вопрос, но утвердительно на второй вопрос, ответят утвердительно на последний вопрос; все испытуемые, ответившие отрицательно на этот последний вопрос, ответят отрицательно и на все остальные вопросы. Построение шкалы будет, следовательно, состоять в том, чтобы определить, существует ли классификация испытуемых и вопросов, удовлетворяющая этим условиям. Если это возможно для трех вопросов, приведенных в качестве примера, то можно будет приписывать им определенный ранг (Q_1, Q_2, Q_3), так чтобы ответы четырех групп испытуемых (обозначаемых G_0, G_1, G_2, G_3) могли быть представлены следующей таблицей:

	Да на вопрос Q_1	Да на вопрос Q_2	Да на Q_3	Нет на Q_1	Нет на Q_2	Нет на Q_3
G_3	×	×	×			
G_2		×	×	×		
G_1			×	×	×	
G_0				×	×	×

В таком случае группы будут упорядочены в зависимости от их установки, от наименее благоприятной (G_0) до наиболее благоприятной (G_3). Более подробные указания относительно методики, применяемой для осуществления одновременной двойной классификации испытуемых и вопросов, можно найти у Гутмана (1947), Шухмана (1950), Кана и Бодина (1951), Московичи (1954).

Однако только что приведенные примеры вызывают по крайней мере два замечания более общего характера.

Прежде всего разумеется, что свойства, при помощи которых формально устанавливается отношение порядка, почти никогда не будут со всей строгостью подтверждены экспериментальными данными. При построении шкалы Гутмана, например, это может выразиться в появлении некоторых ответов, не укладывающихся в теоретически созданный параллелограмм предыдущей таблицы. Поэтому в каждом частном случае следует изучить, в какой мере это отношение порядка подтверждается экспериментально. Методы, приемлемые для такого изучения в отношении шкал Гутмана, были предложены Дюреном и Московичи (1956), Московичи и Вибер-Дюреном (1958).

Отметим, во-вторых, что только что описанные экспериментальные условия имеют смысл лишь применительно к некоторым испытуемым в некоторых ситуациях, когда испытуемые и ситуации играют по необходимости дополнительную или реципрокную роль: так, в данном тесте именно ответы испытуемых определяют порядок трудности вопросов, в зависимости от которого в конечном счете классифицируются испытуемые; в шкале Гутмана порядок вопросов имеет смысл лишь постольку, поскольку он позволяет классифицировать испытуемых, и наоборот. Это взаимное и одновременное определение инструмента измерения и объекта, к которому он применяется, представляет собой прием, о котором психолог должен иметь ясное представление, хотя он и не свойствен психологии.

§ 2. Свойства чисел

Свойствами чисел, приписываемых при помощи шкалы порядка, являются такие свойства, которые остаются неизменными при

замене этих чисел другими, упорядоченными, как и первые (монотонное преобразование).

Заметим, что если две вещи получили различные числа подобного преобразования, то они непременно получают различные числа и после того, как преобразование произведено. Из этого следует, что числа, приписываемые при помощи шкалы порядка, обладают прежде всего всеми свойствами чисел, которые приписываются при помощи шкалы наименований. Сверх того они обладают рядом других свойств.

Здесь можно принимать во внимание порядок, в котором следуют элементы различных классов, поскольку порядок этих классов определяется экспериментальными операциями. Однако на гистограмме, являющейся графическим изображением распределения, интервал, выбираемый на оси абсцисс, чтобы представить каждый класс, остается произвольным. Форма гистограммы не должна, следовательно, давать оснований для других толкований, помимо тех, которые оставались бы справедливыми при различных увеличениях или сокращениях интервалов между различными точками по оси абсцисс.

Эти преобразования оставят инвариантным, в частности, тот элемент распределения, который будет превышен 50% элементов, или медианный элемент. Будет полезно знать число, приписываемое этому элементу, число, которое называют *медианой* (или медианным) и которое можно рассматривать как статистическую меру центральной тенденции.

Дисперсия измерений может быть описана более или менее точно посредством таблиц чисел, называемых *centilage*, *décilage* или *quartilage*. *Centilage* состоит из ряда в 99 чисел, приписываемых 99 элементам, репрезентирующим свойство быть превышенным 1%, 2%, ..., 99% элементов. Отсюда легко вывести определение *décilage* (90% чисел) (Фаверж, 1954а, стр. 51) и *quartilage* (75% чисел). Числа, фигурирующие в этих таблицах, называются сантилями, децилями, квантилями. Отметим, что медиана, 50 сантилей, 5 децилей, 2 квантили являются одним и тем же числом.

Медиана часто применяется при определении порогов. Величиной абсолютного порога является величина стимула, который воспринимается в 50% случаев, то есть медиана распределения ответов «воспринятый стимул» в классах, упорядоченных в соответствии с физической величиной стимула (Фресс, 1956, стр. 293). В ходе измерения разностного порога определяют также «низшую (или высшую) пороговую величину», которой является величина стимула, воспринимаемого как меньший (или больший) в 50% случаев (Фресс, 1956, стр. 300). *Décilage* применяется в дифференциальной прикладной психологии для определения места испытуемого с помощью оценки, которую он получает в ходе выполнения какого-либо теста, в популяции сравнимых испытуемых,

также подвергшихся этому тесту. Когда испытуемый подвергается нескольким испытаниям, то считают, например, что его степень превосходства в испытании А является более явной, чем в испытании В, если он превзойден в испытании А только 20% популяции, тогда как в испытании В 40%. Прямое сравнение оценок в двух этих тестах не имело бы никакого смысла, поскольку числовое преобразование, совместимое с экспериментальными свойствами какой-то упорядоченной шкалы, может произвольно менять их результат.

Если каждый элемент какой-нибудь группы измерялся при помощи двух различных шкал порядка, то следует определить, независимы ли они друг от друга. В этом случае можно применить коэффициент корреляции по рангам τ Кендэла (1955). Установив, например, что в отношении двух элементов А и В, измеренных по шкале x , можно написать $A > B$, определяют, какое отношение устанавливается между этими элементами на шкале y . Если эти две шкалы независимы друг от друга, то существуют равные шансы иметь на шкале y $A > B$ или $A < B$. Рассматриваем последовательно все пары элементов, и коэффициент τ резюмирует все наши выводы (Фестингер и Катц, 1959, стр. 650—654).

Можно констатировать, что до сих пор над измерениями не производилась никакая арифметическая операция, например сложение: все виды предыдущей обработки остаются возможными, если заменить числа, обозначающие вещи или классы вещей, другой системой условно упорядоченных символов, например буквами, допускающими, как и числа, операцию сравнения. Возможные арифметические операции относятся, как и на уровне шкал наименований, только к элементам, входящим в классы. Как только арифметические операции производятся над самими измерениями, мы выходим за пределы экспериментальных свойств шкал порядка, и этот выход, нарушающий фундаментальную симметрию экспериментальных и числовых операций, всегда в принципе вызывает возражения.

Так, строго говоря, обстоит дело, когда предполагают определять значение медианы или сантилей, децилей и квартилей посредством интерполяции. Такая задача возникает, например, тогда, когда известно, что в каком-то тесте (Фаверж, 1954а, стр. 53) 9 из 126 испытуемых получили оценку выше 44,5, 16 из 126 испытуемых — оценку выше 43,5 и хотят вычислить 1 дециль, то есть такую оценку, которая была бы превзойдена 12,6 испытуемыми из 126. Линейная интерполяция сводится к делению *дистанции* между 43,5 и 44,5 соответственно на (12,6—9) и (16—12,6) числа. Однако если мы будем рассматривать как упорядоченные символы только оценки 43,5 и 44,5, то это понятие *дистанции* лишается смысла. Мы можем, конечно, интерполировать между 43,5 и 44,5 столько упорядоченных символов, сколько мы пожелаем. Однако вопрос,

какой из этих символов займет определенную «позицию» в «интервале», заключенном между 43,5 и 44,5, не имеет, строго говоря, никакого смысла, поскольку мы всегда можем представить в этом интервале перемещение этих символов, подчиняющихся единственному условию сохранения порядка. Разумеется, графическая интерполяция не разрешает этой трудности, поскольку использует обязательно кривую, форма которой неопределенна из-за «эластичного» и «сжимающегося» характера оси координат, изображающей шкалу порядка. Практически часто можно довольствоваться тем, что искомая дециль находится между 43,5 и 44,5. В некоторых случаях целесообразно выдвинуть дополнительную гипотезу произвольной метрики между этими двумя значениями, которые, как можно предположить, например, разделяются девятью «равноотстоящими» отметками 43,6, 43,7, ..., 44,4, допускающими в таком случае интерполяцию.

Второе возражение такого же характера возникает при применении квартильного (quartile), или полуинтерквартильного (semi-interquartile) отклонения, статистической меры дисперсии, полученной при определении полуразности между 1-й и 3-й квартилями. И в этом случае арифметическая операция относится к упорядоченным символам, дистанция между которыми не установлена экспериментально. Можно считать, что такая статистика дает какую-то информацию о зоне, заполненной числами, использованными в качестве упорядоченных символов. Однако сразу видно, что две равные полуинтерквартили могут включать совершенно различные классы, и, кроме того, эта статистическая мера, очевидно, ничего не говорит о распределении элементов между этими классами. Она, следовательно, независима от энтропии распределения, и ее применение крайне редко представляет интерес в случае строгих шкал порядка, где оказывается невозможным определить, что понимается под «дистанцией» между измерениями.

Отметим, наконец, что коэффициент корреляции по рангам Спирмена (Фаверж, 1957, стр. 174) фактически является коэффициентом Бравэ — Пирсона, только вычисленным на рангах. Следовательно, для того чтобы вычисление коэффициента Бравэ — Пирсона имело смысл, при применении его имплицитно предполагают, что ранги обладают надлежащими свойствами, то есть снова наделяют некоторыми свойствами дистанции между измерениями. В тех случаях, когда хотят избежать всякого постулата подобного рода, следует, по-видимому, ограничиться применением τ Кендэла.

Из этих возражений видно, до какой степени отсутствие экспериментального определения дистанции — интервалов между измерениями — ограничивает свойства чисел, приписываемых вещам. Вполне естественно поэтому, что были предприняты попытки найти такое определение; об этих попытках мы и собираемся теперь напомнить.

III. ШКАЛЫ ИНТЕРВАЛОВ

Для построения шкалы интервалов прежде всего необходимо, чтобы была найдена такая экспериментальная операция, которая позволила бы определить, что понимают, когда говорят, что дистанция (или разность) между двумя вещами равна дистанции (или разности) между двумя другими вещами. Если удастся найти такую операцию, то можно будет приписывать числа вещам таким образом, что двум экспериментально равным дистанциям (или разностям) будут соответствовать два равных числовых различия.

Эмпирическое определение равенства двух дистанций, или двух разностей, представляет известные трудности, и психологи поэтому часто вынуждены прибегать не только к экспериментальным констатациям, но и к некоторым постулатам. Мы будем отличать экспериментальные (или преимущественно экспериментальные) операции от операций, при которых широко пользуются, особенно при формулировании этих постулатов, языком и методами статистики.

§ 1. Экспериментальное определение равенства двух интервалов

А) Операции деления на равные части

а) *Уравнивание дистанций между ощущениями.* Принцип этих экспериментов, первые из которых были осуществлены Дельбёфом по предложению Плато, хорошо известен. Они состоят в том, что художника просят подобрать серый цвет, который кажется ему равно удаленным от данных ему образцов — белого и черного. Успехи экспериментальной техники позволили в дальнейшем осуществить по тому же самому принципу множество экспериментов, относящихся к самым различным сенсорным модальностям. Метод, который при этом применяется, называется методом «сенсорных равноотстояний», или еще методом «средних градаций».

Если подобная экспериментальная операция позволила бы вполне удовлетворительно определить равенство двух или нескольких интервалов, то полученные ответы должны были бы удовлетворять следующему контрольному эксперименту. Какой-нибудь сенсорный интервал АЕ делится выбранным испытуемым стимулом С вначале на два равных интервала. Затем он таким же образом определяет стимул В, деля на равные части АС, и стимул D, деля на равные части СЕ. Тогда наступает решающая проверка: середина ВD должна была бы совпасть с С. Гейдж (1934) произвел такую проверку в отношении слуховых и зрительных ощущений. Ожидаемого совпадения в действительности не произошло. Пьерон объясняет эту неудачу двусмысленностью предложенной испы-

туемому задаче, от которого требуют оценивать интенсивность своих ощущений, тогда как он обычно оценивает интенсивность вызывающих их физических стимулов.

б) *Шкалы способностей с кажущимися равными интервалами.* Метод сенсорных равноотстояний был применен Тёрстоном к измерению оценок или способностей. Можно, например, применять этот метод к определению интервалов, воспринимаемых как равные, на шкалах школьного поведения (С. Ларсебо, 1955). Фразы, описывающие поведение детей начальной школы с определенной точки зрения, записываются каждая на отдельную карточку. Множество «судей» (в данном случае учителей) просят распределить эти фразы в пять классов, которые кажутся им соответствующими пяти равноотстоящим точкам на шкале. Если бы эта задача была осуществима однозначно, все судьи должны были бы поместить данную фразу в одной и той же точке. И действительно, в отношении некоторых фраз по существу достигается полная согласованность. В отношении же других фраз суждения не совпадают, и эти фразы должны быть устранены.

В этой работе было использовано 218 фраз, взятых из «монтажа» 162 «портретов» хороших, средних или плохих учеников, составленных 54 учителями, после устранения повторений, явно двусмысленных формулировок и т. д. Эти фразы были расклассифицированы сначала в 15 категорий. Одна из них касалась, например, «внимания». Воспроизведенные на карточках фразы, относящиеся к этой категории, предлагались судьям (в данном случае 44 учителям) со следующей инструкцией: «Мы просим вас расклассифицировать эти фразы в пять равноотстоящих групп. Поместите в первую группу фразы, характеризующие самые высокие уровни внимания. Во вторую группу поместите фразы, которые, по вашему мнению, характеризуют меньшую степень внимания. И так далее вплоть до пятой группы, содержащей фразы, характеризующие минимум или отсутствие внимания». Можно было бы прибавить фразу, предлагающую судьям затем проверить их классификацию, пересмотрев таким образом расклассифицированные ими карточки. Для каждой фразы вычисляют полуинтерквартильное отклонение и среднее арифметическое. Отклонение позволяет устранить фразы, вызвавшие слишком различные суждения. Среднее арифметическое позволяет расклассифицировать каждую из фраз, составленных на шкале.

Б) Фехнеровские различительные ступени

Принимая определенный стимул за эталон, можно определить, какой стимул воспринимается как больший (или меньший) в 50% случаев. Затем можно принять за эталон этот новый стимул и определить таким путем постепенно ряд стимулов. Методы, применяемые для получения такой шкалы, описаны в связи с определе-

нием разностных порогов. Фехнер считал равными все интервалы, отделяющие друг от друга ощущения, вызываемые полученными таким способом стимулами (различительные ступени).

Прежде всего можно спросить себя, как мы это делали в отношении предыдущих методов, в какой мере варьируют полученные результаты, когда эксперимент повторяется с одним и тем же испытуемым или когда этот эксперимент повторяется с разными испытуемыми. Пьерон (Материалы XV Международного психологического конгресса, 1959, стр. 101) считает, что эта вариабильность порядка 10%, то есть довольно слабая по отношению к вариабильности, наблюдаемой при других методах. Следовательно, если утверждение Фехнера является лишь постулатом, условным соглашением, то этот постулат кажется по крайней мере довольно определенным.

Но равно можно интересоваться степенью его обобщенности. В этом случае мы устанавливаем, что достаточно изменить воспринимающие органы, затрагиваемые экспериментом, чтобы постулат оказался неприменимым (Пьерон, 1951, стр. 19, и 1955, стр. 448). Это становится особенно очевидным в экспериментах на сравнение звуков различной частоты, вроде тех, которые проводили Флетчер и Мансон в 1933 году. Два звука А и В различной частоты уравниваются при определенном уровне интенсивности. Два других звука А' и В', обладающие частотами, соответственно равными двум первым, уравниваются при другом уровне интенсивности. В результате экспериментов констатируют, что число различительных ступеней, которые могут различаться на АА', как правило, отличается от числа их на ВВ'.

Несмотря на эти ограничения, фехнеровский постулат сохраняет «определенное практическое значение» (Пьерон, 1951, стр. 63). Можно отметить, что результаты, получаемые при применении метода равного деления, довольно часто согласуются с этим постулатом. Точно так же шкалы воспринимаемых сенсорных величин, составленные без применения методов определения разностных порогов, находятся в полном согласии с определением Фехнера. Так же обстоит дело со шкалами серых тонов, используемых в гравировании, со шкалами толщины шерсти или шкалами, служащими для оценки видимой яркости звезд (Пьерон, 1955, стр. 475).

Совпадение этих различных результатов или наблюдений проявляется в том, что физические интенсивности стимулов, выбираемых с целью установления равных сенсорных интервалов, во всех этих случаях явно находятся в геометрической прогрессии¹.

В других случаях постулаты, вводимые для определения равенства интервалов, принимают статистическую форму.

¹ Числа, приписываемые ощущениям по шкале, составленной из равных интервалов, находятся обязательно в арифметической прогрессии. Отсюда вытекает логарифмическая форма закона, связывающего интенсивность стимула с интенсивностью ощущения.

§ 2. Статистическое определение равенства двух интервалов

А) Форма распределения

1. Постулат, касающийся формы распределения ряда измерений, произведенных по шкале порядка, достаточен для определения равенства интервалов на этой шкале, следовательно, для превращения ее в шкалу интервалов.

Допустим, как мы это уже делали раньше, что порядковое распределение нанесено на эластичную поверхность при использовании классовых интервалов произвольной ширины, причем площадь каждого класса пропорциональна его составу. Можно представить, что на этой поверхности отразятся деформации, необходимые для того, чтобы придать распределению выбранную форму. В результате интервалы между классами примут значения, которые определяются формой выбранного распределения, и в этом смысле можно будет говорить о равных или неравных интервалах.

Понятно, что любая форма распределения дает определение равенства интервалов. Разумеется, эти определения различны, и важно выбрать постулат, связанный с тем, что известно относительно изучаемой области, и обладающий, кроме того, настолько это возможно, некоторыми методологическими достоинствами.

Выбор психологов в значительном большинстве случаев падает на «нормальное» распределение Лапласа — Гаусса.

2. Часто оказывается, что чем реже отклонения от центрального значения, тем они значительнее. Можно допустить, что какой-то данный стимул, многократно воспринимаемый в одних и тех же условиях, имеет тенденцию вызывать ощущения той же самой интенсивности. Можно также допустить, что различные индивиды какой-нибудь гомогенной группы, живущие в сходных условиях, имеют тенденцию представлять свои характерные признаки. Произведенные измерения непсихологических признаков (например, роста) подтверждают эту гипотезу и во многих случаях позволяют эмпирическим путем прийти к распределениям, близким к распределению Лапласа — Гаусса.

Кроме того, нормальное распределение обладает одним формальным свойством, которое оправдывает его применение. Как напоминает Фаверж (1954 б, стр. 423), Шеннон показал, что если несколько распределений имеют одну и ту же дисперсию, те из них, которые имеют наибольшую энтропию, являются нормальными. Совершенно очевидно, что всегда полезно выбрать такую шкалу измерений, которая лучше дифференцирует измеряемые вещи.

Прибавим, наконец, что нормальное распределение часто изу-

чалось и мы располагаем большим числом статистических методов, применяемых к этому распределению.

3. Для того чтобы преобразовать какое-либо распределение в нормальное распределение, можно использовать прежде всего методы, состоящие в изменении экспериментальных условий измерения.

В психологии этот метод часто применяется при создании интеллектуальных тестов. В самом деле, можно менять характер поставленных вопросов, время, предназначенное для их решения, а также критерии, определяющие положительные ответы на каждый из этих вопросов. Форма распределения оценок в тесте зависит от трудности вопросов и существующих между ними связей. Практически, по виду распределения устанавливают, является ли тест «слишком легким» или «слишком трудным», и эмпирически приступают к изменению вопросов в нужном направлении. Эти изменения приводят к созданию теста, лучше приспособленного к изучаемой популяции, то есть избегают таких испытаний, при которых большинство ответов было бы ошибочным (или правильным) — подобные испытания действительно дают меньше информации, чем те, трудность которых точно установлена. Методы преобразования, излагаемые в следующем пункте, легче для применения, но они не обладают этим преимуществом.

4. Действительно, для «нормализации» распределения можно ограничиться преобразованием первоначальной шкалы измерения с помощью статистической или соответствующей математической обработки уже полученных результатов, без изменения экспериментальных условий.

1) *Нормализация по составу* (Фаверж, 1954 а, стр. 55). Можно разбить распределение результатов на определенное число классов (например, пять). Пропорция элементов, которые должны будут войти в каждый класс, выбирается таким образом, чтобы границы этих классов соответствовали границам нормального распределения.

Исходя из порядкового распределения, определяют состав каждого класса. Можно определять каждую границу между двумя классами числом промежуточным между числом, приписываемым по шкале порядку высшему элементу низшего класса, и числом, приписываемым низшему элементу высшего класса. Можно сказать, что эти числа являются равноотстоящими на шкале интервалов и что мы построили *нормализованную шкалу*.

2) *Нормализация переменной* (Фаверж, 1954а, стр. 49, Фотрель, 1952). Применяя нелинейное математическое преобразование к числам, приписываемым по шкале порядку, изменяют относительное значение различий, вычисленных между этими числами. Если преобразование выбрано надлежащим образом, то результатом этих модификаций может быть симметричное распре-

деление или нормализация асимметричного распределения. Опыт показал, в частности, что преобразование

$$x' = \log(x + c)$$

может в некоторых случаях играть эту роль при подходящей величине c (причем x обозначает первоначальную переменную, а x' — преобразованную переменную). Нормализация переменной имеет преимущество в том случае, когда применяются машинные методы вычисления.

5. Гораздо чаще (по причинам, о которых мы уже говорили) для определения интервалов между измерениями останавливаются на нормальной кривой. Однако, формально любая кривая может играть ту же самую роль.

Так, если вычисляют различия между квартилями, децилями или сантилями, уславливаются определять интервалы, придавая распределению прямоугольную форму: по определению, все классы в этом типе шкал имеют одинаковый состав. Г. А. Фергюсон (1949) представил теоретические аргументы, с точки зрения уровня отношения порядка, в пользу принятия прямоугольного распределения для оценок теста: это распределение сводит к минимуму число пар индивидов, о которых невозможно сказать, какой индивид выше.

На экзаменах требуется установить границу между теми, кто принят, и теми, кто не принят. Ошибки классификации будут тем многочисленнее, чем большее число лиц окажется в пограничной области. Следовательно, здесь мы вынуждены стремиться к бимодальной кривой с минимумом на уровне границы. Заметим, что нормальное распределение с границей на уровне средней представляет собой прямую противоположность желаемым условиям.

Б) Другие статистические определения

К этой рубрике мы будем относить такие статистические методы определения интервалов, при которых не прибегают (или прибегают не только) к форме распределения.

а) *Коэффициент умственной одаренности*. Это понятие представляет интерес лишь в той мере, в какой значение, принятое за QI , превышает в любом возрасте одинаковой долей популяции. Можно попытаться, как это сделали Термэн (1919) и Термэн и Меррилл (1937), изменять экспериментальные условия, стараясь путем последовательных приближений достичь этого результата. Но этот способ чрезвычайно дорог и несовершенен. Гораздо проще использовать преобразования распределений полученных оценок для репрезентативных возрастных групп, выбираемых таким образом, чтобы преобразованная оценка имела во всех возрастных группах одинаковую форму распределения (нормальную),

одинаковую среднюю (100) и одинаковое стандартное отклонение (15) (Уечлер, 1944). Интервалы в таких кривых распределения будут выражать свойства, принадлежащие переменной QI (Рёшен, 1959).

б) *Внутрииндивидуальное многообразие*. В данном случае проблема состоит в том, чтобы определить интервалы между несколькими измерениями, произведенными на одном и том же индивиде в различных экспериментальных условиях; например, определение отклонений, устанавливающихся между оценками, получаемыми тем же самым индивидом в различных тестах (Пьерон, 1945). Популяция индивидов, подвергшихся всем этим тестам, служит общей основой сравнения. Если все межиндивидуальные распределения имеют одну и ту же форму (нормальную), то можно преобразовать грубую оценку индивида в тесте, выражая ее в форме приведенного отклонения (*écart réduit*): отклонения этой оценки от средней оценки, измеренного в единицах, равных стандартному отклонению межиндивидуального распределения в этом тесте. Приведенные отклонения, выражающие результаты одного и того же индивида в различных тестах, сравнимы, если постулировать, что различные тесты имеют одинаковую межиндивидуальную дисперсию в популяции. В данном случае видно, что внутрииндивидуальные отклонения определяются, исходя из постулата, касающегося межиндивидуальных дисперсий. Эта обработка превращает, таким образом, каждого испытуемого в переменную, и в таком случае можно вычислить корреляции, производить факторный анализ «между личностями», что было предложено почти одновременно Томсоном (1935) и Стефенсоном (1935).

в) *Метод парных сравнений*. Если можно определить отношение порядка в некоторой совокупности, то можно, в частности, в отношении каждой пары элементов, взятых в этой совокупности, сказать, какой из них выше. Все эти суждения должны быть связными и позволять упорядочивать серию из всех таким образом сравненных элементов. Тёрстон (1927) предложил принять несколько дополнительных постулатов, позволяющих в тех же экспериментальных условиях определять дистанции между сравниваемыми элементами. Главный из этих постулатов касается формы распределения восприятий, вызываемых повторным предъявлением одного и того же стимула одному и тому же индивиду или предъявлением этого стимула разным индивидам. Это распределение предполагается нормальным. Другие постулаты касаются корреляции между отклонениями для двух сравниваемых стимулов, наблюдаемыми в ходе последовательных предъявлений, и дисперсий распределений. Эти постулаты придают смысл определению интервалов между двумя стимулами, исходя из пропорции случаев, в которых один объявляется выше другого. Как и при простом упорядочении, таким образом определяемые интервалы между парами элементов должны составлять связную сово-

купность. В частности, нужно, чтобы шкала оставалась линейной и чтобы между тремя точками А, В и С можно было проверить равенство

$$AB + BC = AC.$$

Эти возможности проверки предусмотрены методом, наиболее доскональное изложение которого можно найти у Тёрстона (1952, стр. 167) и Фавержа (1954, стр. 62). Метод парных сравнений применялся в психофизике (шкала веса), в экспериментальной эстетике, социальной психологии (шкала серьезности различных проступков) и т. д.

Испытуемому предъявляют все возможные пары стимулов из серии стимулов, которые должны быть представлены на шкале. Понятно, что задание может быть достаточно объемистым, если стимулов много, и в этом практическая трудность применения данного метода (поскольку существует $n(n-1)/2$ пары для n стимулов). В отношении каждой пары отмечают, какой стимул испытуемый считает выше другого (тяжелее, приятнее, серьезнее и т. д.). Повторяя эксперимент на нескольких испытуемых, можно узнать для каждой пары (А, В), какая пропорция испытуемых предпочитает А, а какая В. Вычисления исходят из таблицы этих пропорций, установленных для всех пар (причем каждый стимул фигурирует одновременно и на линии, и в колонке).

г) *Многомерные шкалы.* Может случиться, что дистанции, полученные посредством применения предыдущего метода, не будут зависеть от гипотез о линейной шкале измерения. Однако если дистанции между различными точками таковы, что все эти точки не могут лежать на одной прямой, то можно задать вопрос, возможна ли их репрезентация в пространстве в 2, 3, . . . , n измерений. Для определения дистанций в подобных случаях вначале по мысли М. У. Ричардсона (1938) Юнгом и Хаузхольдером, а позднее другими исследователями, например Мессиком (1956), была разработана техника так называемых многомерных шкал. Например, можно предлагать оценивать предметы с помощью триады, ограничиваясь тем, чтобы спрашивать оценщиков, какой из объектов В и С больше «похож» на данный объект А. Не обязательно уточнять, с какой точки зрения следует искать «сходство», причем возможное существование нескольких точек зрения при сравнениях обнаруживается при необходимости обращения к дистанциям, измеряемым в пространстве с несколькими измерениями. Мы не можем описывать здесь этот довольно сложный метод анализа. Как и метод парного сравнения, он применялся в психофизике (где он позволил найти характеристики «отражательной способности» и «чистоты» таблиц атласа Манселла), а также в социальной психологии (характеристики, используемые в обычном языке для описания других лиц в повседневной жизни и т. д.).

§ 3. Свойства чисел

Свойства чисел, приписываемых по шкале интервалов, таковы, что они сохраняются неизменными после линейного преобразования: $y = ax + b$. Можно сказать также, что в такой шкале остаются произвольными начало (параметр b) и единица (параметр a). Мы видим, что ранг элементов, расклассифицированных по переменной x , останется неизменным, если их расклассифицировать по переменной y , и что, следовательно, числа обладают здесь по крайней мере свойствами тех чисел, которые приписывались по шкале порядка. Но сверх того мы видим, что если два интервала равны в отношении переменной x , то они остаются равными и в отношении y , что показывает, что линейное преобразование сохраняет свойство чисел, соответствующее экспериментальному свойству, на котором основывается построение шкалы.

Возможность определения того, что является дистанцией между двумя вещами, оправдывает численные обработки, использующие различие между их измерениями, причем числа приписываются таким образом, чтобы равные различия соответствовали равным дистанциям.

Есть, следовательно, смысл вычислять среднее арифметическое подобных измерений, определяемое тем, что сумма отклонений различных элементов от среднего равна нулю. Если переменная подвергается линейному преобразованию, то численное значение средней также будет преобразовано, однако новое численное значение сохранит свое свойство и в новом распределении.

Полезно также вычислять статистику дисперсии, получаемой посредством численной обработки отклонений, например стандартного отклонения. При линейном преобразовании $y = ax + b$ стандартное отклонение окажется умноженным на a , но сохранит неизменными свои свойства. Кроме того, шкала интервалов, для которой предстоит дать нормальное распределение (а это обязательно в случае, когда пользуются нормальным распределением для определения интервалов), среднее арифметическое и стандартное отклонение дадут возможность использовать таблицу нормального закона. В этом случае особенно полезно выразить измерение каждого элемента в форме приведенного отклонения (отклонения от средней, измеренного при применении стандартного отклонения в качестве единицы): таблица дает пропорцию элементов, превышающих данное приведенное отклонение. Для всякого частного распределения можно построить таблицу, дающую для каждого значения переменной соответствующее приведенное отклонение или кратное этого приведенного отклонения. В таком случае иногда говорят о «приведенной шкале», «тетронаже» (Вайнберг, 1937). Вполне очевидно, с одной стороны, что применение этих таблиц не меняет формы распределения, а с другой — что линейное преоб-

разование переменной не сказывается на приведенном отклонении какого-либо элемента.

Фактически эти таблицы дают лишь приближенное значение приведенного отклонения или одного из его кратных. Например, тетронаж пользуется классами, интервал которых равен четверти стандартного отклонения. Границы класса 0 устанавливаются таким образом, чтобы он охватывал все элементы, отклоняющиеся от среднего арифметического самое большее на восьмую часть стандартного отклонения. Границы классов $+1$, $+2$ и т. д. устанавливаются посредством прибавления четверти стандартного отклонения к высшей границе непосредственно предшествующего ему класса. Границы класса -1 , -2 и т. д. устанавливаются посредством вычитания четверти стандартного отклонения от нижней границы класса, стоящего непосредственно выше него. Тетронаж дает, следовательно, учетверенную величину приведенного отклонения с приближением примерно $\frac{1}{8}$ стандартного отклонения.

По той же причине полезно вычислять коэффициент корреляции между двумя переменными величинами на шкалах интервалов, исходя из отклонений от средней, измеренных на каждой шкале. Известно, что этот коэффициент является средним произведением приведенных отклонений, причем каждое элементарное произведение является результатом умножения двух отклонений, полученных для каждого элемента ансамбля. Линейные преобразования, производимые на двух переменных, оставляют этот коэффициент неизменным, поскольку они не сказываются на приведенных отклонениях. Как правило, это вычисление производят лишь в тех случаях, когда можно ввести дополнительные спецификации, касающиеся, во-первых, каждой переменной (они должны быть нормально распределены), а во-вторых, обеих переменных (частные средние должны располагаться на «прямой регрессии», все частные распределения должны быть нормальными и одинаковой вариабильности). Если эмпирические данные с экспериментальной точки зрения удовлетворяют этим новым условиям («двустороннее нормальное распределение»), их числовая обработка позволяет получить коэффициент корреляции Браве — Пирсона, который как таковой по сравнению с коэффициентами, о которых шла речь выше, обладает новыми свойствами. Достаточно знать значение коэффициента, чтобы вывести из него наиболее вероятное значение приведенного отклонения одной переменной, зная приведенное отклонение для другой переменной; ошибку этого выведенного отклонения; пропорцию элементов, превышающих такое приведенное отклонение одной из переменных и такое же приведенное отклонение другой.

Эти новые свойства коэффициента корреляции, связанные с новой спецификацией условий, которые должны быть эмпирически проверены посредством измерений, являются еще одной иллюстрацией идеи, служащей нам руководящей нитью всего этого

изложения. Сама эта идея позволяет нам понять роль постулатов, которые были введены в определение шкал интервалов. Если они являются средством определения смысла слов, которые мы употребляем для описания операций экспериментатора, то они включают в границы этих определений смысл слов, которые мы употребляем для описания результата нашей числовой обработки. Так, мы можем условиться говорить, подобно Фехнеру, что экспериментатор, определивший две различительные ступени, установил границы двух «равных» интервалов ощущения. Но наше последующее утверждение, являющееся результатом определенной числовой обработки, согласно которой ощущение изменяется как логарифм интенсивности стимула, лишено всякого смысла вне связи с нашим первоначальным определением «равенства» интервалов ощущения. Такое же замечание напрашивается, по-видимому, и в отношении постулата о нормальном распределении, столь часто используемом для определения шкал интервалов.

Разговор о подобных способах рассуждения может происходить на двух уровнях. Прежде всего можно спросить, насколько тесная связь устанавливается между каждым предварительным эмпирическим условием и выводом. Эта связь в одних случаях больше, в других — меньше. Так, выше мы перечислили те условия, которые необходимы, чтобы распределение при двух переменных было нормальным, то есть таким, к которому применим коэффициент корреляции Браве — Пирсона. Такой статистик, как Хотеллинг (1955, стр. 123), однако допускает, что в большинстве случаев достаточно отдельной нормализации каждой из двух переменных, чтобы распределение считалось нормальным распределением.

Разговор на другом уровне предполагает, что конструкция, образованная несколькими постулатами и связанными с ними выводами, не составляет изолированной системы, а непременно включается в более широкую совокупность наблюдений, теорий, практических выводов всей психологии в целом. Эта совокупность не структурирована достаточно точно, чтобы всегда можно было со всей определенностью знать, связано ли подобное частное построение с другими. Однако может представиться возможным более или менее решительно, в зависимости от обстоятельств, ввести понятие «успеха» подобного построения: удастся ему или не удастся сделать связными до сих пор изолированные результаты или теории, приведет оно или нет к эффективному применению. Стивенс (1951, стр. 28) считает, что постулат, касающийся нормального распределения психологических измерений, оказался плодотворным (и это свидетельство тем больше заслуживает нашего упоминания, что сам Стивенс не часто пользуется этим постулатом).

В заключение этого изложения свойств чисел, приписываемых по шкале интервалов, можно констатировать, что большинство

обработок, которые может применять психолог, правомочны на этом уровне. По-видимому, дальнейшие поиски должны быть направлены скорее на обсуждение методов, применяемых для определения равенства интервалов, чем на достижение посредством более специфических операций более мощных методов измерения. Следует, однако, напомнить, что Стивенс предложил экспериментальные методы, которые позволяют, по-видимому, пользоваться такими числами, при которых начало отсчета перестает быть произвольным, как это было в отношении всех методов, рассмотренных до сих пор.

IV. ШКАЛЫ ОТНОШЕНИЙ

Метод, предложенный Стивенсом, состоит в том, чтобы определить экспериментально, что понимают, когда говорят, что отношение между двумя какими-нибудь вещами равно отношению между двумя другими вещами. Когда достигается этот результат, можно приписывать вещам, обладающим этим свойством, числа, отношения между которыми равны.

§ 1. Экспериментальное определение равенства двух отношений

Хотя Стивенс подчеркнул возможность построения шкалы отношений на основе суждений о равенстве, касающихся прежде всего интервалов, а затем и любых отношений (1951, стр. 29 и 41), на деле методы, которые он применяет, не состоят, как правило, в прямом уравнивании двух отношений. В 1957 году он следующим образом классифицировал предлагаемые им экспериментальные процедуры: методы *оценки отношений*, при которых испытуемому предъявляются два стимула и он прямо формулирует численную величину отношения соответствующих ощущений; методы *установления отношений*, при которых испытуемый сам подбирает такой стимул, чтобы отношение вызываемого им ощущения к другому постоянному ощущению принимало заданную величину; методы *оценки величин*, требующие от испытуемого непосредственной численной оценки каждого из ощущений, соответствующих ряду стимулов; методы *установления величин*, состоящие в том, чтобы испытуемый регулировал переменный стимул таким образом, чтобы ощущение принимало значение, которое казалось бы ему соответствующим данному числу.

В данном случае исследователь пользовался числами уже на экспериментальной стадии измерения. Повторяем, Стивенс, видимо, пользовался этим методом на этой стадии лишь из соображений удобства языка, а принцип, лежащий в основе этого метода, может действовать лишь при уравнивании интервалов и отношений.

каких-то величин. Бесспорно, однако, что некоторые критические замечания в адрес его метода с точки зрения логики (Британская ассоциация содействия развитию науки, 1939—1940, стр. 337, 345 и т. д.) имели бы меньше оснований, если бы при экспериментальных операциях пользовались только таким уравниванием.

В строго экспериментальном плане методы Стивенса подвергались критике и еще с одной точки зрения: значительная вариабильность искажает экспериментальные результаты этого типа как при повторении оценки одним и тем же индивидом, так и при межиндивидуальных повторениях. Пьерон обратил внимание на тот факт, что применение логарифмических единиц может замаскировать размеры этой вариативности. Не следует забывать, что, например, ошибка в 2 бела или 20 децибел состоит в смещении двух стимулов, физическая величина одного из которых в 100 раз больше другого. Следовательно, диапазоны вариабильности такого порядка, как 10 000%, встречаются в определениях, относящихся к этому типу шкалы (Пьерон, 1959, стр. 101).

Такие эксперименты до сих пор проводились только в области психофизики. Можно, однако, отметить отдельную попытку Риза (1943) перенести их в область тестов. Он, например, спрашивал у испытуемых, заучивших два ряда цифр, не кажется ли им, что трудность запоминания второго равна половине трудности первого или больше или меньше половины трудности первого.

§ 2. Свойства чисел

Допустим, например, что в какой-нибудь сенсорной области был использован метод установления отношений. В таком случае эксперимент может дать для каждого стимула x величину стимула y , относительно которого говорится, например, что вызываемое им ощущение вдвое сильнее того, которое было вызвано стимулом x .

Начинают с того, что произвольно приписывают какое-нибудь число ощущению, вызванному любым из стимулов. Экспериментальные результаты позволят определить, какому стимулу следует приписать число, вдвое большее первого, затем какому стимулу — число, вдвое большее предыдущего, и т. д.

Следовательно, достаточно, чтобы одно число было произвольно приписано вещи (что равносильно выбору порядка величины единиц), чтобы были определены все числа, которые следует приписать другим вещам. Этого никогда не наблюдалось в отношении предыдущих шкал.

Свойства чисел в данном случае, следовательно, таковы, что они сохраняются в результате преобразования $y = ax$. Исчезновение параметра b , присутствующего в преобразовании, приме-

няющемся к шкалам интервалов, означает, что начало здесь фиксировано.

Подобные психологические измерения, если только они производятся в строго экспериментальном плане, обладали бы всеми свойствами самых «сильных» физических измерений, таких, как измерения длины или массы. Все арифметические операции имеют смысл применительно к таким числам. Практически методы психолога почти ничем не обогатятся, если перейти от шкал интервалов к шкалам отношений. Отметим, однако, что вычисление коэффициента вариации (отношение стандартного отклонения к средней) имеет смысл только для измерений, производимых при фиксированном начале отсчета (так как перемещение начала влияет на среднюю, но не на стандартное отклонение).

V. ПРОИЗВОДНЫЕ ШКАЛЫ

В различных только что описанных нами шкалах не существует операции промежуточной между экспериментальной операцией и приписыванием чисел. Но в некоторых случаях такие шкалы являются лишь первым этапом процесса измерения. Последнее может иметь своей целью численное выражение некоторых аспектов экспериментальных фактов, вскрытых предварительной обработкой. Техника этой обработки зависит непосредственно от того аспекта фактов, который пытаются описать. Относясь к числам, приписываемым таким образом, как мы это видели в предыдущих главах, она должна пользоваться этими числами лишь в пределах их реальных свойств. Она дает для обозначения вещей новую серию чисел, относительно которых можно сказать, что они образуют производную шкалу, функцию первоначальных шкал.

§ 1. Прогноз

Некоторые из этих производных шкал могут требовать лишь очень элементарной обработки первичных шкал. Например, если мы располагаем для каждого испытуемого какой-нибудь группы отметкой в тесте и оценкой школьной или профессиональной успеваемости, то мы можем построить производную шкалу «прогноз», назначение которой состоит в том, что она позволяет приписывать каждому испытуемому популяции, откуда извлечена эта группа, число, которое, будучи функцией отметки в тесте, явится наиболее вероятной школьной или профессиональной оценкой этого испытуемого. Известно, что достаточно умножить

приведенное отклонение в тесте на коэффициент корреляции Браве — Пирсона между этими переменными, чтобы получить приведенное отклонение в прогнозе. Этот прогноз может быть вычислен более точно на основе нескольких тестов. Производная шкала будет в этом случае взвешенной суммой первичных шкал (уравнения сложной регрессии) (Фаверж, 1954a, гл. X).

§ 2. Отметки, получаемые из факторного анализа

Факторный анализ позволяет получить производную шкалу, отметку в виде фактора, на основе нескольких первичных шкал, которыми чаще всего являются отметки в тестах. Несколько отметок в виде факторов могут быть получены для одного и того же испытуемого, исходя из одного и того же ряда отметок в тестах. Выбор между этими отметками (то есть между различными математическими функциями) зависит от характера фактов, которые хотят выделить, от функций (в общем смысле), которым предназначена роль отметки в виде фактора.

Можно рассмотреть лишь один способ обработки объема полученных данных. Допуская, что, для того чтобы идентифицировать индивида в популяции с минимумом неопределенности, необходимы пятнадцать отметок в тесте (поскольку очень мало индивидов получают один и тот же набор из пятнадцати отметок), можно пожелать идентифицировать индивида, исходя из более ограниченного числа оценок в виде факторов. Вполне понятно, что подобное ограничение повлечёт за собой меньшую точность идентификации. Желательно, однако, чтобы эта потеря была как можно меньшей. Если вынуждены пользоваться только одной переменной, то необходимо, чтобы она была в этом смысле наилучшей, и это же требование сохраняется при двух, трех и т. д. переменных. Последовательность производных шкал, которыми пользуются в этом случае, создается последовательностью «главных составляющих» Хотеллинга, каждая из которых является функцией пятнадцати первичных шкал (Фаверж, 1954a, стр. 218).

Однако отметка в виде фактора может получить совсем другую функцию. В самом деле, может случиться, что организация наблюдаемых корреляций между тестами совместима с какой-то гипотезой относительно существования таких причин вариации, которые являются общими для нескольких тестов. Как будто каждый индивид в большей или меньшей степени обладает факторами успеха, каждый из которых обуславливает, по-видимому, ответы этого индивида в нескольких тестах. Отметки в виде факторов будут в таком случае производными от отметок в тестах, так что каждая отметка составляет оценку измерения одного из этих факторов успеха. Затем можно будет пользоваться этими отметками

в виде факторов, как отметками в тестах: изучать их распределение в популяции, сравнивать подгруппы индивидов под углом зрения каждого фактора, описывать индивидов в терминах факторов и т. д. (Бернье, 1947, 1948).

Технически проблема оценки факторов, исходя из отметок в тестах, совпадает с проблемой прогноза, основанного на нескольких тестах: в обоих случаях пользуются корреляциями между тестами: «насыщенность» тестов фактором заменяет в данном случае «валидность» тестов в функции критерия.

§ 3. Функции различения

Может случиться, что две группы испытуемых, например группа больных и группа здоровых, почти не могут быть дифференцированы с точки зрения переменных, взятых изолированно, например под углом зрения каждого из тестов психологического изучения. Однако в некоторых случаях дифференциация между двумя группами становится гораздо лучшей, если рассматривать все результаты, полученные каждым из испытуемых: хотя в каждой из двух групп находятся индивиды, получившие большую часть возможных отметок в каждом из тестов, некоторые комбинации этих отметок характеризуют одну из групп, тогда как некоторые другие комбинации характерны в основном для другой из них.

В таком случае встает проблема нахождения функции первичных отметок, которая максимально увеличивает возможность различения двух групп.

Эта «функция различения» может рассматриваться как производная шкала, роль которой состоит в том, чтобы выявить — с целью облегчения ее применения — это структурирование двух групп в пространстве, определяемом всей совокупностью отметок, рассматриваемых одновременно. Зная отметки, полученные индивидом на первичных шкалах, психолог сможет установить место индивида на производной шкале и констатировать, к какой из этих групп он ближе, выражая эту констатацию в терминах диагноза или прогноза.

Функции различения были изучены прежде всего Фишером. Их применение в психологии проиллюстрировано, в частности, Гарретом (1943), а также Пишо и Персом (1952).

Выбор того или иного из этих производных приемов ставит психолога в такое же положение, в каком он оказывается при выборе экспериментальной операции, способной реализовать определенное отношение или постулат, устанавливающий какое-то определение: свобода его выбора, то есть кажущаяся индетерминированность, ограничивается той ролью, которую он признает за производимыми им измерениями.

VI. ПРОБЛЕМА НАДЕЖНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ

§ 1. Смысл проблемы

Можно двояким образом формулировать проблему надежности измерения.

А) Прежде всего можно считать, что метод измерения применяется к такому объекту, в отношении которого постулируется его существование и инвариантность, и, кроме того, сам объект от природы обладает некоторыми свойствами, которые могли бы быть познаны иным методом, помимо самого измерения, и которые в этом смысле независимы от него. В этом случае считают возможным многократное измерение одного и того же объекта. Если числа, последовательно приписываемые таким образом одному и тому же объекту, не являются равными, делают вывод, что каждое из них состоит из суммы двух чисел, одно из которых представляет собой истинное измерение, а другое — ошибку. Поскольку истинное измерение по определению является в подобной ситуации идентичным для всех произведенных измерений, дисперсия этих последних дает меру амплитуды вариаций ошибки. Не исключено существование «систематической ошибки», инвариантной в ходе повторных измерений одного и того же объекта. Заметим, что эта ошибка соответствует смещению начала используемой шкалы измерения и не сказывается, следовательно, на свойствах шкалы с произвольным началом (шкалы интервалов и подчиненные им шкалы) в том случае, разумеется, когда эти свойства используются в отношении всей совокупности измеряемых объектов при той же самой систематической ошибке.

В подобном случае можно, в частности, сравнивать оценку дисперсии истинных измерений с оценкой вариаций ошибки. Если измерения производят с целью дифференциации объектов, то измерение может выполнить свое назначение тем точнее, чем больше будет зависимость между дисперсией истинных измерений и дисперсией ошибок (или оценка этой зависимости).

В этих терминах проблема ставится, в частности, некоторыми методами оценки надежности тестов, методами, применяющими дисперсионный анализ.

При таком понимании проблемы надежности видно, что постоянные свойства приписываются независимо друг от друга измеряемому объекту и инструменту измерения: субъект постоянно обладает известной степенью способности независимо от того, подвергается он испытанию или нет; тест обладает определенной степенью надежности независимо от индивидов, которые подвергаются испытанию (в популяциях, где истинная дисперсия остается одной и той же).

Б) В психологии можно использовать и другое понимание проблемы, которое разделяется в области эпистемологии физических наук некоторыми философами.

Если считать, что такие понятия, как понятия сенсорного порога или уровня способностей, могут быть точно определены лишь посредством описания какой-то экспериментальной операции (прибора, используемого для измерения порога, теста), то нельзя приписывать порогу или способности абсолютное измерение, независимое от этой операции, как нельзя приписывать способу измерения абсолютную характеристику, независимую от объекта, к которому оно относится. Фактически измерение и его объект составляют одно целое, и мы скажем, что объект существует, если между несколькими измерениями устанавливается воспроизводимая зависимость: например, о сенсорном пороге мы будем говорить только в том случае, если можно многократно обнаружить одну и ту же зависимость между вариациями физического измерения стимулов и вариациями ответов испытуемого. Действительно, наблюдаемые экспериментальные отношения в самом деле более или менее воспроизводимы, и, например, не всегда точно при одном и том же размахе концов эстезиометра впервые возникает ощущение двух прикосновений у отдельного испытуемого и у испытуемых вообще. Поэтому об объекте изучения можно говорить, что он то более, то менее обнаруживается, а о пороге, определяемом подобной экспериментальной процедурой, что его более или менее легко определить у испытуемого.

Независимо от того, какое из этих двух пониманий принимается, ясно, что определение надежности требует прежде всего, чтобы измерение было по крайней мере экспериментально повторено и затем чтобы численная обработка производилась, исходя из этих повторных измерений.

§ 2. Экспериментальное повторение измерения

А) При определении сенсорных порогов принято повторять несколько серий предъявлений стимулов одному и тому же испытуемому, причем каждая серия может быть использована для определения «порога в данный момент» (Фресс, 1956, стр. 284). Понятно, что это выражение не следует понимать буквально, оно может обозначать лишь результат, полученный после ряда предъявлений, требующего определенного времени, в течение которого значение порога варьировало, в частности вследствие изменений возбудимости периферических рецепторов, изменений в установке испытуемого, влияния ряда измерений.

К этой интросубъективной вариабильности прибавляется интересубъективная вариабильность, которая может быть весьма значительной.

Наконец, в таких исследованиях, как исследования Фехнера или Стивенса, принимающих за объект общую форму закона, устанавливающего зависимость между физической интенсивностью стимула и интенсивностью ощущения, предполагается, что этот за-

кон представляет форму, которая повторяется, по крайней мере в известной степени, не только когда варьируются предъявления и испытуемые, но и тогда, когда изменяется физическая природа стимула.

Б) Что касается тестов, то для повторения измерений с целью определения их надежности обычно применяются три метода.

Первый из них состоит в последовательном двухкратном или многократном применении после некоторого временного интервала того же самого теста к тем же самым испытуемым. Можно проводить обучение, результаты которого контролируются в момент обработки данных, или экспериментально ограничивать его влияние, удлиняя интервал, отделяющий повторное применение теста, или используя «параллельные» тесты.

Метод параллельных тестов предполагает, что пользуются по крайней мере двумя различными заданиями, которые, по мнению исследователей, могут быть заменены друг другом. Если теоретическое определение подобных заданий и не вызывает затруднений, то их создание весьма сложно (Гулликсен, 1950, гл. 14). Одних и тех же испытуемых последовательно подвергают двум параллельным испытаниям и считают при этом, что таким образом производится повторное измерение.

Два предыдущих метода предполагают некоторый промежуток времени между повторениями. При первой из двух различаемых нами концепций надежности можно опасаться, что в течение этого периода произойдут вариации истинного измерения, которые будут в таком случае трактоваться как вариации ошибки. Поэтому предлагают рассматривать тест, составленный из ряда вопросов, как два совмещенных параллельных теста: вопросы четного ранга дают одно измерение, вопросы нечетного ранга — другое. Это метод «чета — нечета» или, в более общем плане, метод «расщепления».

§ 3. Обработка результатов

Дисперсия «порогов в данный момент» служит простым средством определения надежности измерения порога, произведенного на одном испытуемом. Подобно тому, как величина порога является медианой порогов в данный момент, его вариабильность часто выражается посредством соответствующего квартильного отклонения. Если в опыте участвовало несколько испытуемых, пользуются дисперсией распределения порогов. Когда для общего определения зависимости между физической величиной стимула и величиной ощущения предлагается один-единственный закон, следует сначала рассмотреть в специальных экспериментах, приводящих к установлению закона для каждой сенсорной модальности, интра- и интериндивидуальную дисперсию, о которой мы только что говорили. В том случае, когда предлагаемый закон

содержит параметр, переменный от одной сенсорной модальности к другой, дисперсия значений этого параметра требует особых комментариев.

В области тестов долгое время ограничивались вычислением корреляции между двумя измерениями, получаемыми посредством одного из трех экспериментальных методов повторения, причем этот коэффициент корреляции получил название «коэффициента надежности» и рассматривается как свойство теста. Введение в психологию статистического метода дисперсионного анализа, которым мы обязаны Фишеру, привело к изменению самой постановки проблемы. Этот метод позволил определить относительное значение той части дисперсии, которая выражается в «истинных» различиях между испытуемыми, и той части, которую следует отнести только к случайным флуктуациям. Однако вскоре оказалось, что нельзя говорить об «истинной» дисперсии и дисперсии «ошибок» в абсолютном смысле и что эти два выражения представляют собой лишь рубрики, в которые каждая из экспериментальных процедур повторения классифицирует различные факторы вариации (Кронбах, 1947). Понятно, что это техническое достижение скорее способствует принятию второй концепции надежности, нежели первой.

Интерпретация и использование оценок надежности зависит, очевидно, прежде всего от той из этих двух концепций, которая эксплицитно или имплицитно принимается. Помимо этого, они зависят от выбираемого метода экспериментального повторения.

VII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В виде заключения остается рассмотреть, каково общее значение измерения в психологии, то есть какова его роль в процессе, посредством которого психолог обогащает свои познания. Только прочитав весь этот труд, читатель найдет наиболее точный ответ на этот вопрос. Но он требует еще нескольких общих и скорее формальных замечаний.

А) Прежде всего с точки зрения каждого частного применения операций измерения мы констатируем, что эти операции никогда нельзя рассматривать как стандартизованные операции, как сборные винтики, включаемые в механизм эксперимента. В каждом отдельном случае операция измерения может быть определена только исходя из двух рядов ограничений: ограничений, предшествующих измерению в собственном смысле и определяемых временными границами экспериментальных знаний, которые позволяют или не позволяют определять отношение равенства, отношение порядка, равенство двух интервалов или двух отношений; и ограничений, возникающих после осуществления операции измерения, источник этих ограничений связан с тем, как предполагают использовать измерения в рамках эксперимента.

Ранее рассмотренные примеры показывают, как взаимодействуют эти два вида ограничений. Если эксперимент имеет своей целью определить наибольшую вероятность распределения возможных случаев или энтропию этого распределения, то будет необходимым — и достаточным, — чтобы отношение равенства было установлено экспериментально. Если же экспериментатор производит свои измерения с целью проверки, не противоречит ли гипотеза о некоторых действующих факторах наблюдаемым корреляциям, то следует признать за этими шкалами измерения статус шкал интервалов с нормальным распределением. Между различными ограничениями, сказывающимися на операциях измерения, могут устанавливаться и другие взаимодействия. Например, если к различным переменным должна быть применена одинаковая обработка, иногда необходимо принять для всех этих переменных такой уровень измерения, который может быть использован только для самых слабых из них. Так иногда бывают вынуждены пользоваться шкалами наименований в тех областях, где можно экспериментальным путем установить отношение порядка (см., например, Баше, 1957).

Б) Но это взаимодействие предшествующих и последующих ограничений в свою очередь определяет лишь один момент деятельности психолога. Оно характеризует отдельный эксперимент, представляющий собой лишь один этап этой деятельности. От эксперимента к эксперименту, и даже от одной его фазы к другой, изменяются знания и цели экспериментатора и как следствие этого — те ограничения, которые обусловлены ими, так что применение какого-то приема измерения способствует созданию условий, вызывающих его изменение. Примеры этих последовательных приближений могут быть приведены из самых различных областей.

Так, Стивенс (1955) просил своих испытуемых так регулировать три звука различной физической интенсивности, чтобы установить четыре интервала, воспринимаемые испытуемыми как равные, на шкале ощущений, ограниченной двумя звуками фиксированной интенсивности. Так как каждая установка повторялась несколько раз, в конце эксперимента следовало вычислить для каждой из них физическую величину стимула, соответствующую средней величине ощущений, вызываемых различными пробами. Однако известны только различные физические величины, выбираемые испытуемыми в ходе проб, и можно со всей строгостью постулировать только то, что звук средней физической интенсивности вызовет ощущение средней интенсивности. Для решения этой проблемы следовало бы знать зависимость между физической интенсивностью и интенсивностью ощущения, зависимость, которую как раз и предполагал установить этот эксперимент. В таком случае экспериментатор действует посредством последовательных приближений: средняя величина физических интенсивностей дает ему приближенную форму зависимости, благодаря которой он может полу-

чить наилучшую оценку величины стимула, соответствующей каждому среднему ощущению, и так далее. Метрика шкалы ощущений получается таким образом посредством применения предварительных форм этой шкалы.

При построении шкал Гутмана применение какой-нибудь предварительной серии вопросов с предварительной выборкой испытуемых позволяет сделать первую попытку классификации этих вопросов и этих испытуемых в соответствии с прямоугольной моделью. Необходимость устранять вопросы, которые не могут быть упорядочены в параллелограмм, приводит путем последовательных приближений к отказу от некоторых испытуемых и некоторых вопросов и таким образом к построению улучшенной или окончательной версии шкалы, применимой к данной популяции.

Предварительные измерения позволили Терману произвести возрастные распределения оценок, полученных в тесте на уровень. Средние и стандартные отклонения, наблюдаемые в таком случае, дают элементы, необходимые для выбора модификаций, которые должны быть внесены в вопросы для того, чтобы все QI имели одинаковое среднее арифметическое и одинаковое стандартное отклонение.

В) Успехи, достигнутые посредством применения измерения в каждом частном экспериментальном поле, приводят таким образом к изменению содержания операций измерения путем приближений, получаемых в границах этого поля. Но само это поле не изолировано. Оно представляет собой лишь звено общей сферы психологических знаний. Шкалы, постепенно устанавливающиеся внутри этого поля, вступают в отношения с другими шкалами. Эти отношения, эксплицитно устанавливаемые новыми экспериментами или рассматриваемые как правдоподобные в тех случаях, когда нельзя произвести эксплицитного эксперимента, более или менее отчетливо способствуют определению каждой из шкал «интерпретации» измерения и его результатов.

Так, именно в этом духе можно попытаться установить отношения между результатами психофизических измерений и знаниями, полученными в физиологии нервной системы в результате другого типа исследований. А. Пьерон (1955, четвертая часть, гл. VI) предложил общую схему физиологического механизма оценок интенсивности, вводя между двумя переменными психофизического эксперимента (например, акустическим давлением звука и ответами испытуемого) ряд других переменных: частоту потенциалов в афферентных волокнах, связанную с набором эстеziонов, степень возбудимости которых имеет нормальное распределение, что объясняет, по-видимому, S-образную форму зависимости между величиной стимула и величиной ощущения.

Измерения, производимые с помощью тестов или шкал способностей, также приводятся в соответствие с другими более или менее точными наблюдениями, независимо от того, выражаются они

в форме шкал измерения или нет. Так, весьма многочисленные работы по прикладной психологии предполагают вычисление корреляций между тестовыми отметками и оценками школьной или профессиональной успеваемости. Поскольку эксплицитно установленные переменные оказываются взаимосвязанными с другими переменными и относительно отличными от них, изучают, какие общие признаки, подчас с трудом поддающиеся отчетливому определению, может выразить этот «фактор».

Во всех этих случаях при «интерпретации» результата какого-нибудь измерения вводятся переменные, которые не всегда могут быть определены столь же эксплицитно, как те переменные, которые выявляют обсуждаемые способы измерения. Эти промежуточные или периферические переменные связаны или кажутся связанными с измеряемыми переменными такими отношениями, которые не всегда могут быть выражены посредством числового показателя. Эта неопределенность неизбежна: с одной стороны, различные понятия, которыми пользуется психолог, неодинаково эксплицитны или связаны с различными способами объяснения: с другой стороны, эти психологические понятия включают в себя наряду с другими физиологические, экономические, социальные понятия, которые не всегда могут быть выражены на одном и том же языке. Однако было бы необоснованно считать, что наименее эксплицитные переменные обладают несколько большей «реальностью», чем наиболее эксплицитные, и что, например, непременно следует «интерпретировать» отметки какого-нибудь теста в зависимости от полуинтуитивного критерия «успеваемости», заимствованного со всей его сложностью и двусмысленностью из общего языка. Корреляция между тестом и критерием, как и всякая связь этого типа, может и должна пониматься в двух смыслах. Тест также может служить для возможной интерпретации и изменения критерия. Синкретизм обычного языка не представляет никакого преимущества, и в его употреблении нельзя найти ответа на вопрос: «Что вы измеряете?»

Этот вопрос в действительности бессмыслен, если он предполагает существование реальностей, предшествующих их измерению и независимых от него, которые якобы могли бы быть познаны и без измерения. Он является столь же ошибочным, сколь нелепо требовать от экспериментатора, чтобы он определил раз навсегда цель своего эксперимента, или требовать от психолога, чтобы он *a priori* дал исчерпывающее определение психологии. Измерение составляет лишь одну фазу процесса последовательных приближений, посредством которого происходит расширение и организация знаний. Эта фраза связана с предыдущими и последующими фазами и не может быть определена вне них. Как и они, она рассматривается в непрерывном движении переструктурирований, каждое из которых является одновременно и инструментом, и объектом.

- «Actes du XV^e Congrès international de Psychologie», in-8° de 658 pages, Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1959.
- BACHER F., REUCHLIN M., Analyse statistique de «tableaux cliniques», «Biotypol.», 1956, 17, 205—215.
- BACHER F., Étude sur la structure de l'information apportée par l'examen d'orientation professionnelle, «B I N O P», 1957, 13, n° spécial.
- BRITISH ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE, Quantitative estimates of sensory events, «The Advancement of Science», 1939—1940, 1, 331—349.
- BERNYER G., L'estimation des facteurs psychologiques par la régression, «Année psychol.», 1947, 43—44, 299—322.
—Distribution des facteurs psychologiques dans une population, «Année psychol.», 1948, 45—46, 16—28.
- BODINE A. J., см. KAHN L. A.
- BRESSON F., Langage et communications, «Année psychol.», 1953, 53, 477—502.
- CAMBON J., L'entretien: quelques applications des techniques récentes d'analyse quantitative, «Année psychol.», 1955, 55, 103—108.
- CRONBACH L. J., Test «reliability»: its meaning and determination, «Psychometrika», 1947, 12, 1—16.
- DURAIN G., MOSCOVICI S., Quelques applications de la théorie de l'information à l'étude des quasi-échelles, «Bull. Centre Et. Rech. psychotechn.», 1956, 5, 33—40.
— см. MOSCOVICI S.
- FAUTREL M., La validation de l'examen psychotechnique préalable à la formation professionnelle accélérée, «Bull. Centre Et. Rech. psychotechn.», 1, № 2, 1—13.
- FAVERGE J.-M., La théorie de l'information en psychologie expérimentale, «Année psychol.», 1953, 53, 463—476.
— Méthodes statistiques en psychologie appliquée, 2 vol. in-8°, 351 pages, Paris, Presses Universitaires de France, 1954 a.
— Sur la mesure en psychologie, «J. Psychol.», 1954 b, 47—51, 417—430.
— La définition des variables en psychologie, «Bull. Psychol.», 1958, 11, 181—185.
— Sur la notion de contingence, «B I N O P», 1959, 15, 75—84.
- FERGUSON G. A., On the theory of test discrimination, «Psychometrika», 1949, 14, 61—68.
- FESTINGER L., KATZ D., Les méthodes de recherche dans les sciences sociales Paris, Presses Universitaires de France, 1959, 753 p. (2 vol.).
- FLETCHER H., MUNSON W. A., Loudness, its definition, measurement and calculation, «J. acoust. Soc. Amer.», 1933, 5, 82—108.
- FRAISSE P., Manuel pratique de psychologie expérimentale, in-8° de 312 pages, Paris, Presses Universitaires de France, 1956.
- GAGE F. H., An experimental investigation of the measurability of auditory sensations, «Proceedings of the Royal Society of London», B, 1934—1935, 116, 103—122; «An experimental investigation of the measurability of visual sensations», ibid., 123—137.
- GARRETT H. E., The discriminant function and its use in psychology, «Psychometrika», 1943, 8, 65—79.
- GULLIKSEN H., Theory of mental tests, in-8° de 486 pages, New York, Willy, 1950.
- GUTTMAN L., The Cornell technique for scale and intensity analysis, «Educ. psychol. Measur.», 1947, 7, 247—279.
- HOTELLING H., Les rapports entre les méthodes statistiques récentes portant sur des variables multiples et l'analyse factorielle, in: «L'analyse

- factorielle et ses applications», in-8° de 431 pages, Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, 1955.
- HOUSENOLDER A. S., CM. YOUNG G.
- KAHN L. A., BODINE A. J., Guttman scale analysis by means of IBM, equipment, «Educ. psychol. Measur.», 1951, 11, 298—314.
- KATZ D., CM. FESTINGER L.
- KENDALL M. G., CM. YULE G. U.
- Rank correlation methods, in-8° de 196 pages, Londres, Griffin, 1955 (2^e éd.).
- LARCEBEAU S., Éléments de construction d'une fiche scolaire, «BINOP», 1955, 11, 133—143.
- LOEVINGER J., The technic of homogeneous tests compared with some aspects of «scale analysis» and factor analysis, «Psychol. Bull.», 1948, 45, 507—529.
- MERRILL M. A., CM. TERMAN L. M.
- MESSICK S. J., Some recent theoretical developments in multidimensional scaling, «Educ. psychol. Measur.», 1956, 16, 82—100.
- MOSCOVICI S., L'analyse hiérarchique, «Année psychol.», 1954, 54, 83—110.
- DURAIN G., Quelques applications de la théorie de l'information à la construction des échelles d'attitude, «Année psychol.», 1956, 56, 47—57.
- VIBERT-DURAIN G., Analyse non paramétrique des échelles, «Psychol. française», 1958, 3, 27—34.
- CM. DURAIN G.
- MUNSON W. A., CM. FLETCHER H.
- PERSE J., CM. PICHOT P.
- PICHOT P., PERSE J., L'application des fonctions discriminantes au diagnostic individuel en psychologie, «Rev. Psychol. appl.», 1952, 2, 19—34.
- PIÉRON H., L'hétérogénéité normale des aptitudes, «Année psychol.», 1945, 41—42, 1—13.
- Les problèmes fondamentaux de la psychophysique dans la science actuelle in-8° de 63 pages, Paris, Hermann, 1951.
- La sensation, guide de vie, in-12° de 626 pages, Paris, Gallimard, 1955 (2^e éd.).
- RESE T. W., The application of the theory of physical measurement to the measurement of psychological magnitudes, with three experimental examples, «Psychol. Monogr.», 1943, 55, № 3, 89 pages.
- REUCHLIN M., Contribution aux méthodes d'observation du comportement, «Année psychol.», 1950, 49, 119—157.
- La définition du quotient d'intelligence, «Biotypol.», 1959, 20, 13—24.
- Les méthodes quantitatives en psychologie, in-8°, 454 pages, Paris, Presses Universitaires de France, 1962.
- CM. BACHER F.
- SHANNON C. E., WEAVER W., The mathematical theory of communication, in-8° de 117 pages, Urbana, The University of Illinois Press, 1949.
- STEPHENSON W., The invected factor technique, «Brit. J. Psychol.», 1935—1936, 26, 344—361.
- STEVENSS S. S., Handbook of experimental psychology, in-8° de 1436 pages, New York, John Wiley, 1951.
- On the averaging of data, «Science», 1955, 121, 113—116.
- On the psychophysical law, «Psychol. Rev.», 1957, 64, 153—181.
- STOUFFER (édit.), Studies in social psychology in World War II, «Measurement and prediction», in-8° de 756 pages, Princeton, Princeton University Press, 1950.
- SUCHMAN E. A., The scalogram board technique for scale analysis, in: STOUFFER (édit.), «Measurement and prediction», in-8° de 756 pages, Princeton, 1950, 91—121.

- TERMAN L. M., The measurement of intelligence, in-12° de 362 pages, Londres, Harrap, 1919.
- MERRILL M. A., Measuring intelligence, in-12° de 461 pages, Londres, Harrap, 1937.
- THOMSON G. H., On complete families of correlation coefficients, «Brit. J. Psychol.», 1935—1936, 26, 63—92.
- THURSTONE L. L., A law of comparative judgment, «Psychol. Rev.», 1927, 34, 273—286.
- Les méthodes psychophysiques, in: ANDREWS T. G., Les méthodes de la psychologie, trad. française, 2 vol. in-8°, 882 pages, Paris, Presses Universitaires de France, 1952.
- VIBERT-DURAIN G., cm. MOSCOVICI S.
- WEAVER W., cm. SHANNON C. E.
- WECHSLER D., The measurement of adult intelligence, in-8° de 258 pages, Baltimore, Williams and Wilkins, 1944.
- WEINBERG D., Méthodes d'unification des mesures en biométrie et biotypologie. Le tétragonage, in-8° de 64 pages, Paris, Hermann, 1937.
- YOUNG G., HOUSEHOLDER A. S., Discussion of a set of points in terms of their mutual distances, «Psychometrika», 1938, 3, 19—22.
- YULE G. U., KENDALL M. G., An introduction to the theory of statistics, in-8° de 570 pages, Londres, Griffin, 1949.

II. ОЩУЩЕНИЕ И ДВИЖЕНИЕ

*Перевод V и VII глав Г. М. Хованова,
VI главы — Д. Б. Годовиковой*

*Спецредактор кандидат педагогических наук
М. И. Лисина*

ПСИХОФИЗИКА

Анри Пьерон

СОДЕРЖАНИЕ

I. Возникновение и развитие психофизики	241
II. Объективная психофизика	245
§ 1. Методы измерения порогов, 245. § 2. Психометрическая функция, 246. § 3. Абсолютные пороги, 251. § 4. Разностные пороги, 256. § 5. Оценки уравнивания, 261.	
III. Психофизические теории	263
§ 1. Концепция Фехнера, 263. § 2. Экспериментальная критика, 263. § 3. Обсуждение постулата, 267. § 4. Значение различных объективных данных, 270. § 5. Множественность интерпретаций, 278.	
IV. Субъективная психофизика и метрика оценок	280
§ 1. Переход от фехнеровской психофизики к субъективной психофизике, 280. § 2. Общая концепция Стивенса, 285. § 3. Экспериментальные работы Стивенса, 290. § 4. Критика и обсуждение, 293. § 5. Пути развития новой психофизики, 300.	
V. Заключение, 305.	
Библиография	306

I. ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПСИХОФИЗИКИ

Одно имя особенно тесно связано с психофизикой — это имя лейпцигского физика и философа Т. Фехнера, попытавшегося основать новую экспериментальную науку, которая позволила бы устанавливать законы функциональных отношений между телом и душой¹.

В своем фундаментальном труде «Элементы психофизики», опубликованном в 1860 году², он показал значение этой науки,

¹ О фехнеровской психофизике, кроме других авторов, см. у М. Фуко (1901) и А. Пьерона (1951, 1960).

² В 1960—1961 годах по случаю столетия опубликования этого труда психофизике было посвящено большое число симпозиумов и конференций, специальных номеров различных журналов и юбилейных изданий.

сформулировав основной закон, согласно которому воспринимаемая интенсивность ощущения (то есть субъективного процесса психологического порядка) пропорциональна логарифму физической величины стимула, вызывающего это ощущение, в то время как физиологический процесс сенсорного возбуждения должен как таковой оставаться строго пропорциональным физической интенсивности.

Фехнер использовал математический закон, который и раньше смело применялся в области психологии. Французский астроном Лаплас вывел его из расчетов швейцарского математика Бернулли, не имевших, однако, экспериментального обоснования. Бернулли соотносил «моральное богатство» и «физическое богатство»: переживание выгоды dy от факта получения выигрыша dx обратно пропорционально сумме x уже накопленного богатства и сохраняет, следовательно, постоянным свое относительное значение. Интегрируя дифференциальное уравнение $dy = K \frac{dx}{x}$, где K — коэффициент пропорциональности, получаем закон, выражающий «моральное богатство» y через «физическое богатство»: $y = K \log x + h$, где h — новая константа.

Однако Фехнеру было известно и экспериментально установленное отношение между едва заметными увеличениями интенсивности ощущения и увеличениями вызывающего это ощущение стимула; его учитель физиолог Вебер показал постоянство относительного значения едва заметных увеличений. Поэтому Фехнер счел себя вправе применить ту же формулу, которой пользовался и Лаплас.

В действительности едва заметный прирост ощущения не стремится к бесконечно малой величине, как этого требовало бы интегрирование дифференциального уравнения. Но при накоплении последовательных конечных приращений, относительная величина которых постоянна, полученное графическое соотношение точно интерполируется той же самой логарифмической формулой, что и интеграл Лапласа. Однако применение ее правомерно лишь при одном условии, а именно при допущении субъективного равенства едва заметных различий. Фехнер принимал это равенство как постулат, и оно не подвергалось сомнению в ходе совершенно бесплодных споров по чисто математическим вопросам.

Основной упор в дискуссиях и исследованиях делался на экспериментальное обоснование закона. Постоянство относительного значения «различительной ступени», как ее стали называть позже, было установлено для освещенности французским физиком Бугером, создателем фотометрии, в его труде, изданном посмертно в 1760 году. Вебер обосновал его для тактильных ощущений давления и для взвешивания грузов на ладони. Фехнер пытался доказать, что правило, названное им «законом Вебера», является универсальным законом чувствительности. Он уточнил

понятие порога — разностного и абсолютного, — ниже которого он счел нужным ввести (в целях математической стройности) отрицательные значения сознания. Фехнер разработал всю совокупность измерительных методик для определения этих порогов на основе сопоставления стимулов, величину которых требуется знать точно, и наблюдаемых реакций, частота которых позволяет оценить вероятность превышения порога.

Психофизическая метрика заняла свое место в науке и применяется к чисто физиологическим реакциям, как к особым модальностям поведения.

В общем, постоянство относительного значения разностных порогов получило подтверждение и можно было констатировать, что логарифмическое соотношение применимо ко всем биологическим последствиям стимуляций, по крайней мере в некотором среднем диапазоне интенсивностей, и что его можно принять как первое приближение к истине, носящее эмпирический характер.

Но спустя несколько лет после первой публикации Фехнера бельгийский физик Плато (1872) попытался более прямым путем определить соотношение между стимулом и ощущением с помощью видимого уравнивания интервалов на основе субъективных суждений. С этой целью художники по его заданию между белым и черным цветами помещали серию серых тонов, разделенных интервалами, которые они считали равными. По мнению Плато, эмпирически удовлетворительную интерполяцию можно было достигнуть, установив соотношение между впечатлением субъекта и отражательной способностью стимулов, так чтобы то, что мы называем видимой светлотой, было пропорционально степени с дробным показателем отражательной способности стимула, возможно, корню квадратному из этой величины. Но более точные эксперименты, которые по его просьбе провел Дельбёф (с помощью вращающихся дисков, позволяющих регулировать соотношение черного и белого секторов), привели к логарифмической зависимости, хотя и с дополнительной постоянной. С тех пор Плато отказался от противопоставления своей степенной функции закону Фехнера; последний в свою очередь ссылаясь на классификацию, принятую древнегреческими астрономами для звездных величин, по которой различия между классами видимой яркости были равны, будучи выражены в логарифмических единицах.

Необходимо отметить, что если диапазон изменения стимула остается узким, то выбор между логарифмической и степенной функциями оказывается весьма нелегкой задачей, как это было, например, в случае светлоты.

В самом деле, если фехнеровский закон получил всеобщее признание, то и уравнение Плато также использовалось многими экспериментаторами, в частности Бретоном (1887) для светлоты с показателем степени 0,5.

Не говоря о философских спорах (которые по природе своей являются нескончаемыми), в собственно научной области экспериментирования не ограничивается измерением порогов, хотя это измерение и остается очень важным, для определения абсолютной чувствительности и способностей к различению. В области сенсорной психофизиологии многочисленные эмпирические законы делают возможными предсказания, весьма ценные как по своему теоретическому содержанию, так и по своему практическому применению.

Но именно неудачные предсказания субъективных отношений на основе не в меру абсолютизированного закона Фехнера и привели к разработке новых методов прямого исследования, не связанных с фундаментальным постулатом Фехнера, включая метод уравнивания интервалов Плато и количественные оценки на основе субъективных данных, вроде интенсивности ощущения, но в несколько более широком смысле. Родилась новая психофизика со своей собственной методологией, психофизика мнений, суждений о ценностях и аффективных оценок, применяемая в дифференциальной и социальной психологии. В этой новой области, которая обязана своим возникновением прежде всего Тёрстону, связь с фехнеровской психофизикой поддерживается благодаря работам Стивенса, который хотел полностью заменить логарифмический закон степенной функцией Плато.

В чисто теоретическом плане развитие теории информации, связанной с важными для практики проблемами обнаружения сигнала, может возобновить дискуссии, преобладавшие в эпоху Фехнера, а потом уступившие место экспериментальным исследованиям.

Изучение реакций человека, подверженных зачастую сложным влияниям и требующих строгих статистических методов для определения порога, заставило обсудить само фундаментальное понятие порога: непостоянство чувствительности может осложняться непостоянством критерия, управляющего выбором между ответами «да» или «нет», выбором, предполагающим принятие решения.

Дж. А. Светс (1961) дал общее изложение этого вопроса в речи на Чикагском симпозиуме, организованном Американской психологической ассоциацией и Психометрическим обществом в сентябре 1960 года по случаю столетия труда Фехнера. Речь называлась «Существует ли сенсорный порог?»; некоторые сторонники теории обнаружения сигнала отвечают на этот вопрос отрицательно. Светс упомянул теории обнаружимости сигнала Блэкуэлла, Льюиса, Грина и изложил теорию, разработанную им самим совместно с Тэннером и Бердсоллом (1955), помещая порог (абсолютный) на кривой распределения «шума», на фоне которого нужно выделить сигнал. Не претендуя на разрешение проблемы, он не забывает указать на практическую необходимость разработ-

ки правильного экспериментального метода, требующего, по его мнению, многочисленных «ловушек», отдавая свое предпочтение приему «принудительного выбора».

II. ОБЪЕКТИВНАЯ ПСИХОФИЗИКА

§ 1. Методы измерения порогов ¹

Порог располагается в точке, где возрастающее значение стимула начинает давать определенный сенсорный эффект, например вызывает ощущение (абсолютный порог), или влечет за собой отчетливое изменение ощущения (порог последовательного различения), или же порождает в одном из двух одинаковых ощущений изменение, позволяющее отличить его от второго. Порогом также является точка, в которой убывающее значение стимула перестает давать такой сенсорный эффект. Эти две разновидности порога, как правило, не совпадают.

Пусть требуется определить абсолютный порог. Значение применяемого стимула увеличивают до тех пор, пока испытуемый не начнет его воспринимать, что проявится в спонтанной или заранее обусловленной реакции или, особенно у животных, в условнорефлекторной реакции. Либо же величину эффективной стимуляции уменьшают до тех пор, пока она не перестает проявлять себя, судя по реакции, указывающей на ее исчезновение.

Применяя этот метод, получивший название метода *границ*, в восходящем и нисходящем варианте, во втором случае получают более низкое значение порога. Считают, что наиболее вероятное значение порога лежит между двумя полученными величинами, и обычно за значение порога принимается их среднее арифметическое.

Метод, названный методом *средней точки*, также основан на комбинации этих двух приемов — восходящего и нисходящего, — однако при активном участии самого испытуемого, который варьирует величину стимуляции в обоих направлениях, добываясь то появления, то исчезновения ощущения и пытаясь установить промежуточную точку примерно на равном расстоянии от точек появления и исчезновения ощущения.

Многократно определяя один и тот же порог в идентичных условиях, мы получаем значения не идентичные, а флюктуирующие в определенных пределах и приходим к необходимости отыскания статистически наиболее вероятного значения. Следовательно, лучше не производить равномерных изменений стимула, чтобы избежать некоторых систематических ошибок, называемых

¹ Подробнее об этих методах и примерах их применения см. у Фресса (1956), приложение I (стр. 283—303).

«постоянными ошибками». Тогда пользуются методом *истинных и ложных случаев*. Быстро определив путем проб приблизительное значение порога, выбирают вокруг него определенное количество фиксированных значений и предъявляют их в случайном порядке, экспонируя в целом каждое из них одинаковое число раз; после этого вычисляется доля положительных реакций в ответ на каждое значение стимула и за наиболее вероятное значение порога принимается то, в котором стимул одинаково часто и воспринимается и не воспринимается¹. Но установление этого значения ставит перед нами некоторые проблемы, к которым мы вернемся при рассмотрении «психометрической функции».

Эти методы применяются также для определения разностных порогов. В этом случае метод границ часто называют методом *едва заметных различий*. Однако для определения разностных порогов Фехнер ввел новый метод, названный методом *установки*, или *средней ошибки*. Испытуемый уравнивает стимул с предварительно или одновременно воспринимаемым эталоном и повторяет это действие довольно много раз. Получаемые значения должны воспроизводить значение эталона, но в действительности они рассеяны вокруг последнего и обнаруживают случайное распределение в некотором диапазоне неразличимости. Величина этого диапазона характеризуется средним (без учета знака) отклонением; это отклонение — или, предпочтительнее, стандартное отклонение — дает вероятное значение различительного порога, например в фотометрии. Если точное значение эталонного стимула не известно, то дисперсия значений, оцениваемых по отношению к их собственному среднему (которое может несколько отличаться от истинного значения, остающегося в данном случае неизвестным), служит еще одним показателем различения, аналогичным показателю разностного порога.

Экспериментальные сравнения различных методов проводились, в частности, Келлогом (1929). Метод истинных и ложных случаев (или метод *констант*) обеспечивает наибольшую надежность, а метод границ является самым быстрым. Метод же средней ошибки дает более низкие значения разностного порога.

§ 2. Психометрическая функция

При методе констант порог определяется величиной стимула, которая имеет одинаковые шансы быть замеченной и незамеченной. Теоретически она соответствует 50% положитель-

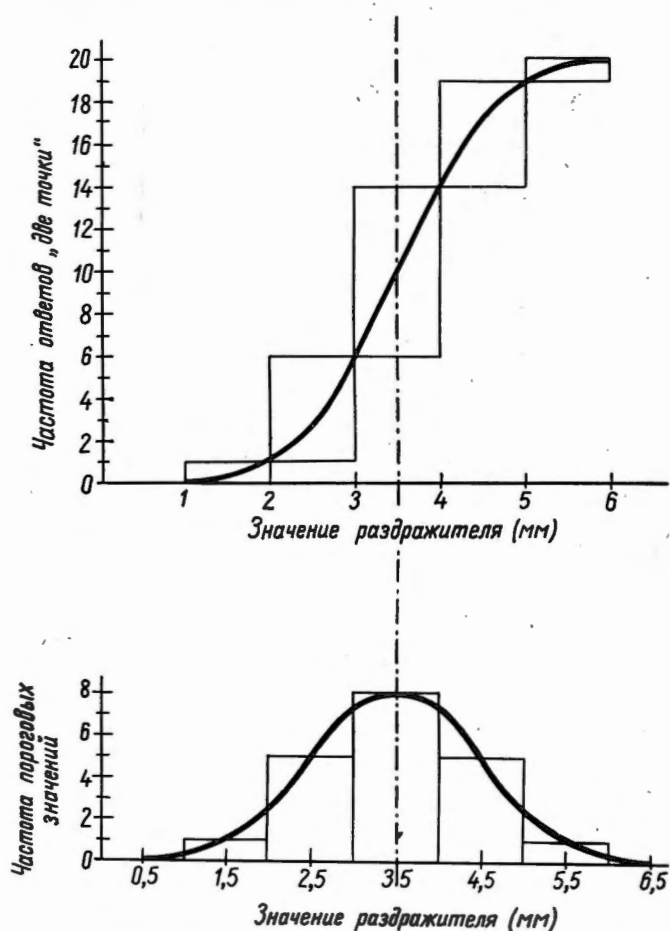
¹ Мы не останавливаемся на способах применения этих методов. Напомним, что можно пользоваться «принудительным выбором», предполагающим только ответы «да» и «нет», или допускать нейтральные ответы («сомнительно», «одинаково» и т. д.), которые в таком случае делятся поровну между группами ответов «да» и «нет».

ных ответов, но поскольку величина стимула дискретна и имеет ограниченное число значений, только в исключительных случаях одно из этих значений в точности соответствует указанному проценту. Рассмотрим пример из работы Галифрэ (1947), касающийся разностного пространственного порога для тактильной чувствительности (распознавание двойственности двух прикосновений). Использовалось 8 равноотстоящих расстояний от 1 до 8 мм, каждое расстояние применялось 20 раз. Частота правильных ответов возрастала от 0 до 20 при изменении расстояния от 1 до 6 мм. Гистограмма частот (преобразованная в кривую на верхней части рис. 1) дает симметричную S-образную кривую¹, построенную по шести точкам. Она достигает значения 10 по ординате (50%) при расстоянии от 3 до 4 мм и указывает на расстояние в 3,5 мм как вероятное значение порога. Это интегральная кривая вероятности, а гистограмма последовательных приращений частоты правильных ответов сначала возрастает, затем понижается (1, 5, 8, 5, 1), позволяя вычертить колоколообразную кривую гауссовского распределения, говорящую о случайном рассеянии данных по обе стороны от истинного, то есть наиболее вероятного значения (нижняя кривая на рис. 1). Она получена графическим способом, чисто эмпирически. Но если мы допускаем теоретическую правомерность вероятностной психометрической функции, соответствующей данному интегралу вероятностей² (как это сделал Фехнер для этой функции, называемой «фи-гамма»), мы получаем право использовать математические методы для нахождения наиболее вероятного значения. Если мы будем знать дисперсию измерений, то сможем найти интеграл — эту половину колоколообразной кривой — с помощью вычислений. Дисперсию надо знать точно, и важнее получить большое количество ответов для малого числа значений, чем меньшее количество ответов для большего числа значений. Зная стандартное отклонение σ или показатель точности $h = \frac{0,707}{\sigma}$, можно благодаря таблицам, опубликованным Фехнером и воспроизведенным Вудвортсом (1949), установить вероятности некоторых значений, экспериментально не исследованных, а также уточнить значения, соответствующие той или иной вероятности, в том числе и вероятности 50%. (Нет необходимости приписывать измерениям разные веса, как это делали Мюллер и Урбан; такое усложнение не влечет за собой существенных изменений.) Теоретически для экспериментального определения порога можно было бы использовать всего два достаточно удаленных зна-

¹ Такая S-образная кривая встречается при определении порога электрического возбуждения нервного волокна (Ш. Пеше, 1939).

² Тёрстон (1928 и 1959, стр. 82—91) сдержанно относился к этой интерпретации, считающейся гипотетической, и оспаривал симметрию S-образной кривой, указывая на приближенный характер всякого применения математики.

чения, но на деле не слишком полагаются на теорию при таком определении разностного порога. Психометрической функции уделяется особое внимание в случае абсолютного порога светлотного зрения на том основании, что, когда мы имеем дело с малыми



Р и с. 1. Пример психометрической функции

числами, к вероятностям применим закон Пуассона. Согласно этому закону, крутизна наклона S-образной кривой растет с увеличением числа независимых случайных событий (рис. 2). Установлено, однако, что после темновой адаптации для возникновения светового ощущения может оказаться достаточным поглощение совсем небольшого числа фотонов. Гехт, Шлер и Пиренн (1942)

определили вероятное значение этого числа между 5 и 14 (с учетом потерь при прохождении через глазные среды).

Таким образом, отпавляясь от порядка величины, можно, согласно закону Пуассона, преобразовать наклон кривой положительных ответов на участке от 0 до 50% в определенное число независимых событий, какими являются случаи поглощения фотонов (причем одна из причин вариаций связана с флюктуацией

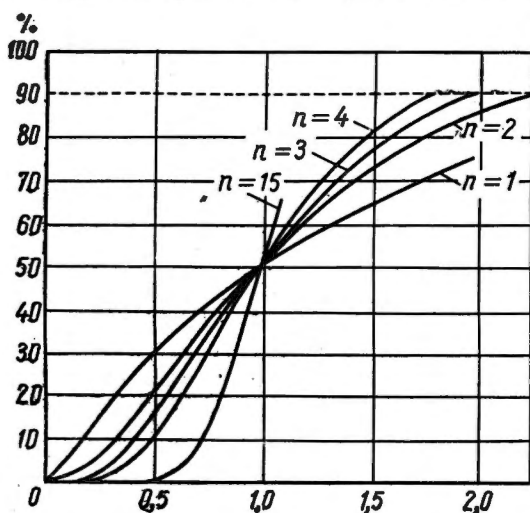


Рис. 2. Кривые, соответствующие распределению вероятностей Пуассона, полученные при определении зрительного порога в условиях возрастающей освещенности (по оси абсцисс). Все кривые сходятся в одной точке (1,0), с 50% положительных ответов.

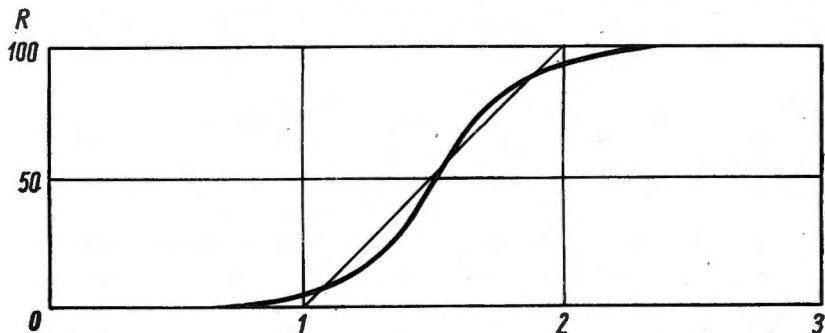
самого светового потока около некоторого значения среднего энергетического уровня). На заимствованном у Бомгардта (1957) рис. 2 приведено семейство кривых, соответствующих распределению Пуассона для разных значений n . Оказывается, что экспериментальные кривые Гехта, Шлера и Пиренна соответствуют средним значениям в 5, 6 или 7 фотонов (таблицы позволяют получать точные кривые по нескольким значениям). Если в отдельных случаях минимальное значение составляет всего-навсего 2 фотона, по Боумену и Ван дер Вельдену (1947)¹, то наиболее точные измерения Бомгардта (1960) дают от 7 до 9 фотонов, что соответствует примерно 105 фотонам на уровне роговицы глаза.

¹ Ив Легран (1949) ввел интегральное нормальное распределение вероятностей и показал, что с помощью закона Пуассона можно получить только нижнюю границу для величины n , пользуясь решеткой кривых, которую он сам установил.

Еще не было попыток применить закон Пуассона к обонятельному порогу, хотя для некоторых веществ он достигается поглощением весьма небольшого числа молекул.

Но это все исключительные случаи, а обычно приходится учитывать только психобиологические флюктуации.

Зато в области разностных слуховых порогов фон Бекеш (1930) выдвинул квантовую теорию совсем иной природы: каждая ступень звуковой интенсивности соответствует, по его мнению, некоему «нервному кванту». Этот по существу дискретный характер различения просто замаскирован случайными колебаниями. Поэтому если создать такие экспериментальные условия, при



Р и с. 3. Схема Стивенса, Моргана и Фолькмана (1941), на которой сопоставлены сигмоида *фи-гамма* и прямая квантовой теории.

которых сводятся к минимуму случайные факторы, вызывающие варьирование, то переход от приращения, не воспринимаемого никогда, к приращению, воспринимаемому всегда, оказался бы линейным, а не S-образным, а отношение этих приращений было бы постоянной величиной, лежащей между единицей и двумя. И действительно, фон Бекеш получил линейное соотношение между процентом правильных ответов и различием интенсивности двух коротких звуков (0,3 сек), следовавших друг за другом без промежутка. Теоретическую интерпретацию этого факта можно построить, исходя из отождествления кванта со включением еще одного нервного волокна в реакцию нерва или еще одного импульса в передачу сообщения.

Стивенс и Фолькман (1940) подтвердили эту линейную зависимость. Они предъявляли непрерывный звук частотой 1000 гц, интенсивность которого через каждые 3 сек изменялась на время 0,15 сек. Бралась начальная интенсивность 20, 30, 60 и 80 дб. Во всех случаях переход от 0 к 100% правильных ответов был линейным между, например, невоспринимаемым различием в 0,072 и всегда воспринимаемым различием величиной в 0,144, причем порог, приходящийся на 50% ответов, соответствует в таком случае одному полукванту (см. рис. 3).

Те же результаты получили Стивенс, Морган и Фолькман (1941), применявшие подобный прием к разностным порогам высоты тона; достаточно, однако, было ввести разрыв во времени между эталоном и сравниваемым тоном — даже всего в 0,5 сек, как кривая психометрической функции вновь приобретала S-образную форму.

Довольно много работ посвящено сопоставлению линейной квантовой функции с классической функцией фи-гамма. В одних работах лучшую интерполяцию экспериментальных данных давала линейная функция, в частности для различения высоты тона, в других — классическая, но отношение величиной от 1 до 2 между крайними точками не подтвердилось ¹.

Проблема принципиальной дискретности различения все еще остается открытой, хотя уже можно считать правдоподобным ее положительное решение. Она не совпадает с проблемой квантовой интерпретации.

§ 3. Абсолютные пороги

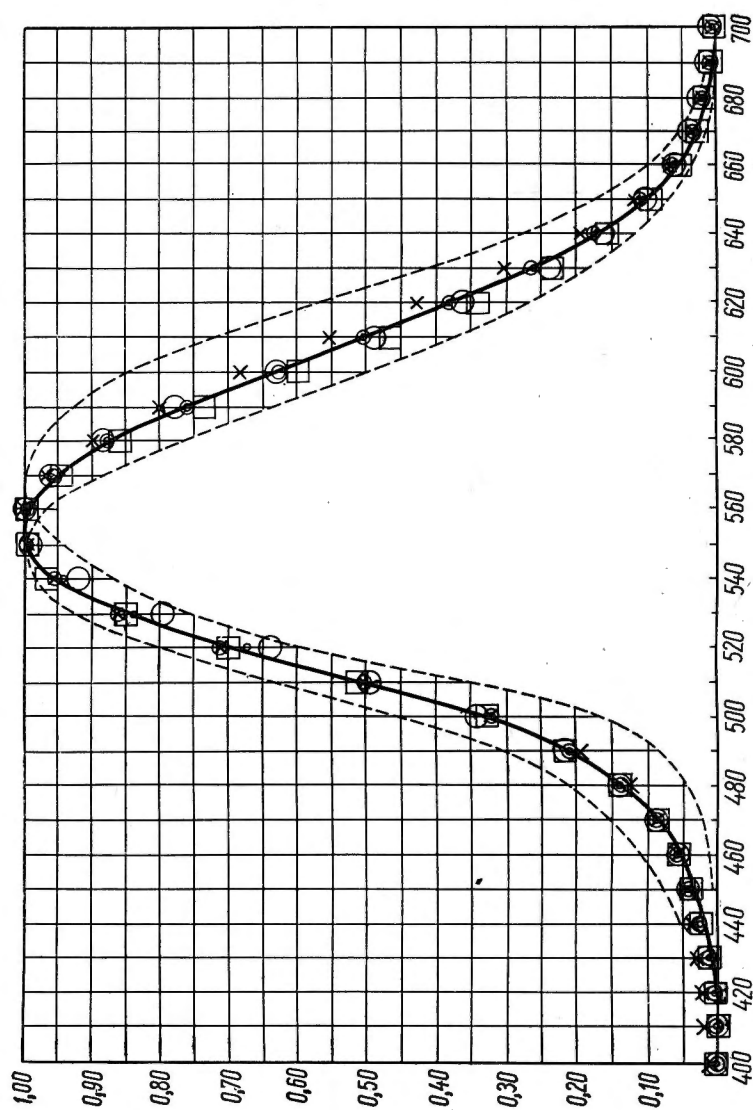
Определить абсолютный порог — это значит найти наименьшую интенсивность стимула, еще способную вызвать сенсорную реакцию находящегося в состоянии покоя рецепторного органа в строго определенных условиях стимуляции ².

Найдем, например, наиболее слабый световой поток, воспринимаемый после пребывания в темноте. Он точно измеряется в энергетических единицах посредством, как это обычно делается, батарей термоэлементов. Но практически чаще всего довольствуются измерением его в световых единицах, устанавливаемых по определенному источнику белого света (международная свеча). Однако нужно отдавать себе отчет в том, что измеренный таким способом стимул не является физической величиной, поскольку сам свет — не более чем модальность сенсорной реакции на воздействие определенного излучения. Чтобы добиться создания единиц света, потребовалось применить все достижения психофизики.

Практическое решение этой «неразрешимой» проблемы введения «светлотных величин», говорит Ив Легран в своей «Физиологической оптике», достигается «посредством введения среднего наблюдателя, фиктивного существа, глаз которого обладает стабильными и точно определенными рецепторными свойствами. Никакой реальный наблюдатель не может соответствовать во всех

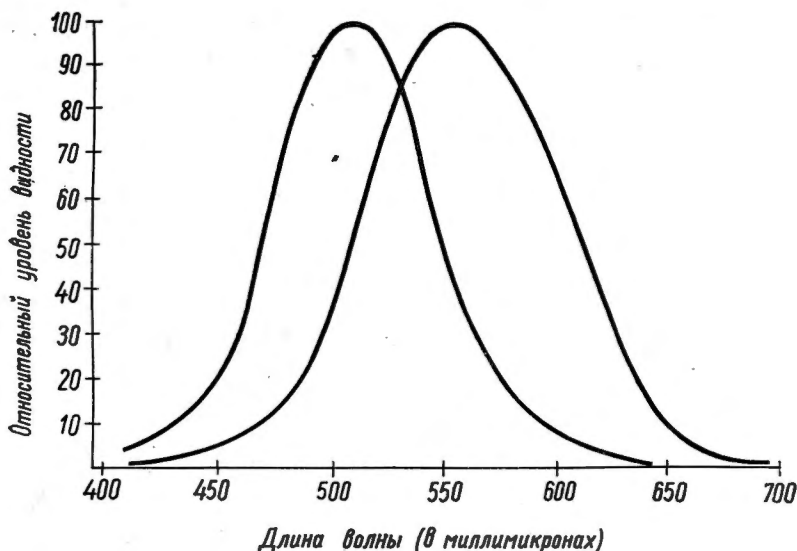
¹ См. обзор, составленный Корсо (1956). Можно заметить, что Стивенс в своих последних публикациях отрицает какую бы то ни было ценность различительных ступеней.

² Абсолютный порог индивида можно использовать как единицу физиологической интенсивности надпороговых раздражений, действующих на индивида, единицу, называемую «фехнер».



Р и с. 4. Кривая спектральной чувствительности по экспериментальным данным ряда авторов. Крестиками отмечены результаты Кобленца и Эмерсона (1918) для 125 наблюдателей, крайние результаты обозначены пунктирными линиями. Эталонная кривая Приста дана сплошной линией.

деталей среднему наблюдателю, но именно для того, чтобы этот средний наблюдатель не составлял чистой фикции, нужно, чтобы он походил в среднем на реальных наблюдателей» (т. II, стр. 61). И Легран говорит о той трудоемкой статистической обработке, которая привела к определению визуальной эффективности излучений разной длины волны, их коэффициента относительной видности, причем для наиболее эффективного излучения было произвольно установлено значение 1. Пришлось путем постепенного



Р и с. 5. Две официальные кривые фотопической (справа) и скотопической (слева) спектральной чувствительности. Масштабы обеих кривых выбраны так, чтобы высота максимумов была одинаковой (хотя абсолютные их значения весьма различны).

уравнивания или фотометрии мельканий установить кривые, одна из которых принята во всем мире за основу для вычислений (рис. 4.). Но двойственность сетчаточных рецепторов потребовала создания двух различных кривых, фотопической и скотопической, первая из которых характеризует колбочки сетчатки (находящиеся только в центре *fovea*), а вторая — палочки (рис. 5). Скотопическая кривая установлена путем определения абсолютных порогов для серии волн разной длины после темновой адаптации. Максимум чувствительности к свету на разных кривых оказался сдвинутым примерно на 60 мкм. Но для всех средних значений освещенности, когда в разных пропорциях в зависимости от состояния адаптации участвуют рецепторы обоих типов, максимум соответственно смещается. Кривые дают только относительные значения. К тому же для перевода световой энергии в яркость применяют

условный эмпирический коэффициент K , значения которого для разных длин волн определены весьма приближенно и оказываются различными для разных индивидов.

Тот факт, что своя собственная кривая видности света, подобно собственному росту, есть у каждого вида животных и даже в каких-то пределах у каждой особи, представляет существенное затруднение для психофизики зрения, в особенности при использовании для стимуляции источников света разного спектрального состава и при изучении цветовой чувствительности.

Для определения абсолютных порогов светлотного зрения необходимо принимать во внимание не только состояние предварительной адаптации, но и размеры и положение раздражаемой поверхности сетчатки, а также желательную длительность возбуждения, очень малую или довольно значительную¹.

Поскольку световая эффективность излучения определяется числом поглощенных фотонов, а энергия отдельного фотона зависит от длины волны, интенсивность раздражителя определяется не энергией как таковой; однако вносимая поправка практически не имеет значения.

В случае звуковой стимуляции эффективность варьирует с амплитудой колебаний и их частотой (или длиной волны). Разными авторами фиксируется то поступающая энергия, то давление на барабанную перепонку, а оно численно соответствует корню квадратному из величины энергии. Применение акустиками логарифмических единиц для интенсивности звука не требует такого выбора, так как выражает одновременно — в соотношении 1 к 2 — и энергию, и давление. Поскольку нуль шкалы выбирается произвольно как приблизительно соответствующий среднему абсолютному порогу слышимости, но не «белого шума»², а чистого тона в 1000 *гц*, всякая интенсивность выражается числом децибел, превышающим это исходное значение (или, возможно, меньшим числом по сравнению с другим произвольно заданным значением). Децибел — это десятая часть бела, логарифмической единицы при основании 10. Звук в 10 *дб* соответствует интенсивности в 10 раз большей, чем исходная (миллиардная доля эрга на квадратный сантиметр в секунду или 10^{-16} *вт*, вызывающая давление в 0,2 *мбар*): Звук в 20 *дб* соответствует интенсивности в 100 раз большей, чем исходная (и в 10 раз большему давлению)³.

¹ Для достаточно малых длительностей порог соответствует одной и той же величине стимуляции (произведению *it* интенсивности *i* на длительность *t*). Начиная с некоторого критического времени τ , пороговая величина возрастает, а начиная с полезного времени *t*, пороговая интенсивность перестает падать и становится постоянной.

² Белым шумом называют такой звук, в котором все слышимые частоты представлены на одинаковом энергетическом уровне, так же как белый свет сочетает в себе излучения различных участков спектра.

³ Децибел является, таким образом, физической единицей слуховой стимуляции вообще. Но коль скоро за нуль отсчета принимается абсолютный

Составлена кривая действительности звуковых колебаний как функция частоты, полученная по средним значениям абсолютных порогов. Громкость (воспринимаемая величина слухового ощущения) максимальна между 1000 и 3000 *гц* и убывает в обе стороны, эффективность на 40 *дб* меньше в ответ на звук 100 и 15 000 *гц* (чему соответствует в 100 раз большее давление, чем на абсолютном пороге).

Поверхность кожи (с большими локальными различиями) гораздо менее чувствительна к колебаниям, чем поверхность барабанной перепонки. Для максимально эффективной частоты (250 *гц*) необходима пороговая амплитуда около 0,1 *мк*. В случае отдельного толчка порог выше в 450 раз. Для статического давления иглы на столь чувствительную часть кожного покрова, как подушечки пальцев, требуется пороговая энергия величиной около 0,01 *эрг*. При давлении на отдельный кожный волос требуется энергии примерно в 10 раз меньше.

Порог ощущения наклона головы составляет около 1°, а порог для линейного ускорения тела — 6 *см/сек²*. И то, и другое воспринимается по перемещению статолитов, которые оказывают давление на рецепторы утрикулы и саккулы. Порог углового ускорения (как положительного, так и отрицательного) составляет около полутора градусов в секунду (по крайней мере в течение 0,25 *сек*). Это ускорение улавливается по давлению на ту или другую сторону гребня горизонтальных полукружных каналов. Из вычислений получаем, что эффективной оказывается энергия всего лишь в несколько миллиардных долей *эрга*.

Порог тепловой чувствительности кожи примерно соответствует локальному нагреванию или охлаждению на 0,2° в минуту. В случае нагревания 1 *мм²* кожи инфракрасными лучами требуется энергия в несколько сот *эргов*.

Порог химической чувствительности устанавливается по весовым количествам пахучего вещества. Пороговая концентрация на литр воздуха может составлять всего около 40 миллиардных долей миллиграмма для меркаптана, хотя для других веществ диапазон пороговых количеств может простираться от 1 до 100 миллионов. Вкусовая чувствительность характеризуется пороговой концентрацией вещества на литр водного раствора, которая может меняться от нескольких граммов для различных сахаров. полграмма для поваренной соли до полмиллиграмма для сахарина и нескольких сотых *мг* для хинина.

Измерения абсолютных порогов проводились не только в связи с интенсивностью раздражителей, но и с перцептивным различием пространственного или пространственно-времен-

порог индивида, измерение производится в децибелах, а последние получают в этом случае наименование «фонов». Некоторые авторы, например Стивенс, используют термин «децибел» не только для слуха (в особенности для зрения).

ного характера (острота зрения или осязания, различение объектов по удаленности, угловые смещения, скорости перемещений и т. п.).

§ 4. Разностные пороги

Во всех случаях, когда различительная способность может быть квантифицирована, мы в состоянии определить разностный порог одним из классических методов психофизики. Но между различительными способностями, связанными с разными перцептивными процессами, существуют заметные различия, что объясняется неодинаковой сложностью этих процессов. Почувствовать, насколько солен данный глоток воды, или оценить одним взглядом, больше или меньше предметов в данном наборе (различение «многожественности»), дифференцировать длительности порядка секунд или порядка часов, расстояния порядка метра или километра — все это предполагает весьма различные перцептивные процессы. Чем сложнее эти процессы, тем больше они варьируют у одного индивида и от индивида к индивиду, тем в большей степени они подвержены влиянию разнообразных факторов, выявляемых с большей или меньшей трудностью.

Разностные пороги можно с полным правом использовать и для изучения влияния различных интересующих нас факторов, значение которых можно оценить или даже регулировать: это условия среды, обучение, возраст, утомление и т. п.

Измерение различительной чувствительности позволяет, в частности, определять индивидуальные различия в отношении той или иной способности к различению или находить средства для создания наилучших условий для достижения наиболее тонкого различения.

В фехнеровской психофизике основным является различение интенсивностей воздействующих стимулов, и экспериментальные приемы касаются предъявления в разных сенсорных модальностях двух сравниваемых стимулов.

Наиболее принято их последовательное предъявление, причем стимул идет после эталона, но тогда появляется эффект контраста, характер которого изменяется на обратный в зависимости от того, больше эталона стимул или меньше его. Если ищут разностный порог только для возрастающего или только для убывающего ряда интенсивностей, то контраст нейтрализуется тем, что эталон предъявляется первым столько же раз, сколько вторым; тем самым исключается так называемая *time error*¹. При одновременном исследовании различения в восходящей и нисходящей

¹ *Time error* (англ.) — ошибка, связанная с временем предъявления раздражителя. — *Прим. ред.*

серии за разностный порог принимают среднее значение порогов возрастающего и убывающего рядов, что правомерно лишь при полной симметрии способности к различению, а она имеет место не всегда.

На величину разностного порога влияет разделяющий сравниваемые стимулы интервал, и теоретически уничтожение интервала может показаться оптимальным условием, но в действительности это так только в том случае, если возвращение к нулю рецепторной системы после короткого раздражения происходит почти мгновенно.

Такое сближение возможно для слуховых стимулов, но не для химических, тепловых или зрительных. Различные виды рецепторов требуют специфических приемов.

В ряде случаев применим метод чередования. Например, поочередно взвешивая эталон и оцениваемый груз левой и правой (или правой и левой) рукой, передавая сравниваемые звуки через наушники попеременно на левое и на правое ухо, можно избежать интерференции в данном рецепторе, но при этом нередко требуется компенсировать некоторое неравенство симметричных рецепторов.

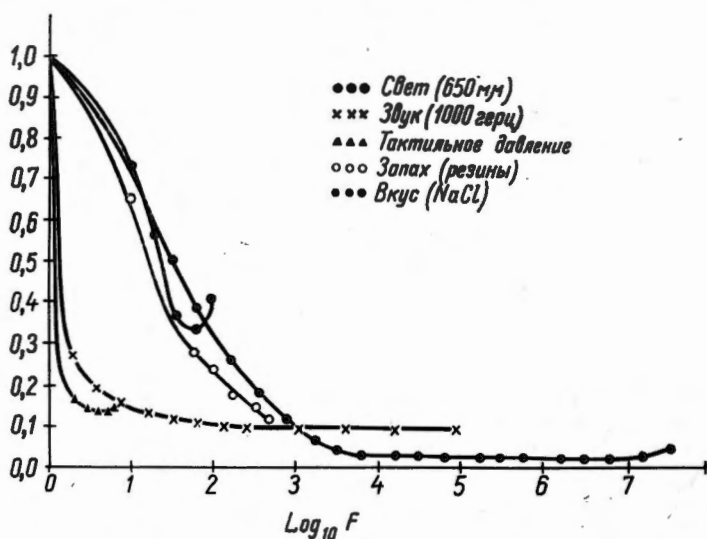
Чередование зрительных стимуляций можно осуществить, либо переходя от одного глаза к другому, либо от одной точки в поле зрения к другой; чередование можно также вызвать, позволяя фиксировать взгляд при бинокулярном зрении то на одной из одновременно предъявленных пластинок, то на другой, причем ритм может быть как произвольным, так и заданным. Допускается, вообще говоря, что при достаточном сближении сравниваемых пластинок в зоне фиксации и при достаточно малых размерах пластинок возможно их одновременное сравнение, но при этом не исключается и возможность чередования малых движений глаза и колебаний внимания. При таких одновременных предъявлениях, позволяющих избежать вмешательства адаптации и добиться равной длительности раздражения, ошибку положения, вызываемую различием чувствительности разных рецепторных областей, необходимо компенсировать применением эталона и сравниваемой пластинки поровну на обеих взаимно противоположных позициях.

Различение облегчается, если производится варьирование участка пластинки, поддерживаемого на его эталонном уровне, если, например, подавать дополнительное освещение (или локально ослаблять эталонное освещение) на некоторую центральную пластинку, в особенности если вариации периодически повторяются в соответствующем ритме.

Среди действующих факторов есть два, которые сходным образом влияют на различительную и абсолютную чувствительность: это временной и пространственный факторы.

Длительность усиления или ослабления стимуляции неодинаково влияет на величину порога в зависимости от разных сен-

сорных модальностей. Для зрения имеется критическое время τ , ниже которого эффективную величину стимуляции характеризует величина it , а также полезное время, выше которого интенсивность постоянна и длительность как таковая перестает играть роль. Время τ (а также полезное время) снижается в функции логарифма используемой интенсивности (Грэхем и Кэмп, 1938).

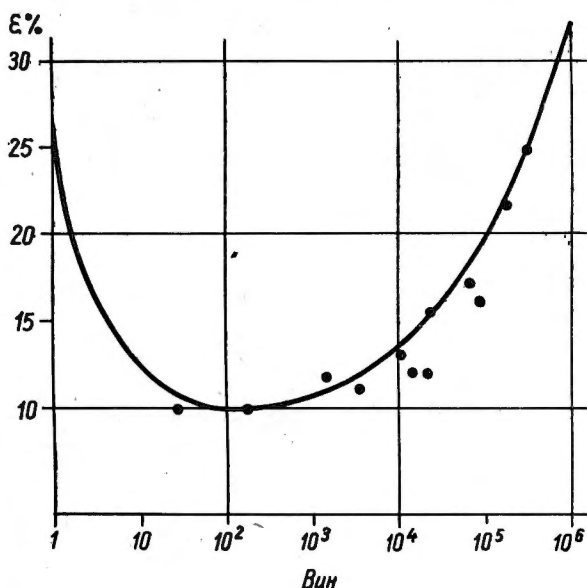


Р и с. 6. Группа данных Холуэя и Пратта (1936) о вариации различаемой пропорции в функции логарифма интенсивности стимула в физиологических единицах F (фехнер).

Пространственная протяженность стимуляции (число вовлекаемых в работу элементарных единиц) при своем возрастании вызывает в некотором диапазоне снижение разностных порогов. Например, при взвешивании грузов пальцами участие 2 или 3 пальцев дает лучшее различение, чем 1 палец. Зрительный порог в наиболее чувствительном месте сетчатки — фовеа — в 10 раз ниже для пластинки диаметром в 3° , чем для пластинки диаметром в 10° (Хайнц и Липпей, 1928).

А как обстоит дело с постоянством отношения приращения стимула к величине исходного стимула, установленным законом Вебера? В средних частях диапазона интенсивностей стимуляции, размер которой зависит от сенсорной модальности, закон, как правило, подтверждается. Однако во всех других случаях это отношение увеличивается, и иногда очень значительно, особенно по мере приближения интенсивности к абсолютному порогу. При больших интенсивностях для некоторых ощущений дробь растет с приближением к верхнему физиологическому пределу,

а для других остается без изменений (см. рис. 6). Однако Баркхаузен и Тишнер (1927) обнаружили для звуковой стимуляции заметное возрастание этого отношения (рис. 7); если такое увеличение, по классическим данным (в частности, Кёнига и Бродхуна, рис. 8), минимально для светлотного зрения, то это объясняется



Р и с. 7. Изменение отношения приращения стимула к величине исходного стимула $\left(\frac{\Delta I}{I}\right)$ в зависимости от логарифма звуковой интенсивности (800 гц), выраженное в физиологических единицах *вин* (фехнер), по Баркхаузену и Тишнеру.

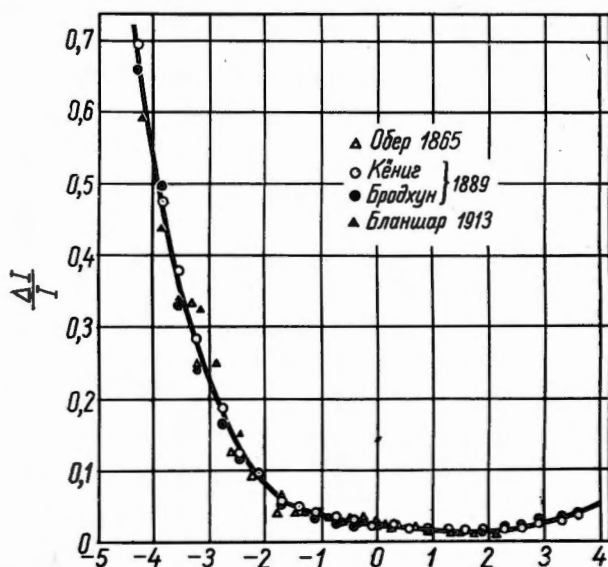
интенсивной и очень быстрой адаптацией глаза для очень больших значений яркости (включая абсолютный предел, точное значение которого установил Крэйк в 1940 г.); рост этого отношения очень заметен при стимуляции порядка от 10 000 до 20 000 *нт*, если длительность стимула не превышает нескольких десятых секунды; но этот рост очень быстро убывает при удлинении экспозиции (см. рис. 9, взятый из работы Галифрэ и Пьерона, 1952).

Таким образом, закон Вебера применим в том диапазоне интенсивностей, где различительная чувствительность максимальна. Но максимум чувствительности соответствует такому значению данного отношения, которое весьма неодинаково для разных сенсорных модальностей.

Вот некоторые минимальные и максимальные значения этого отношения в процентах:

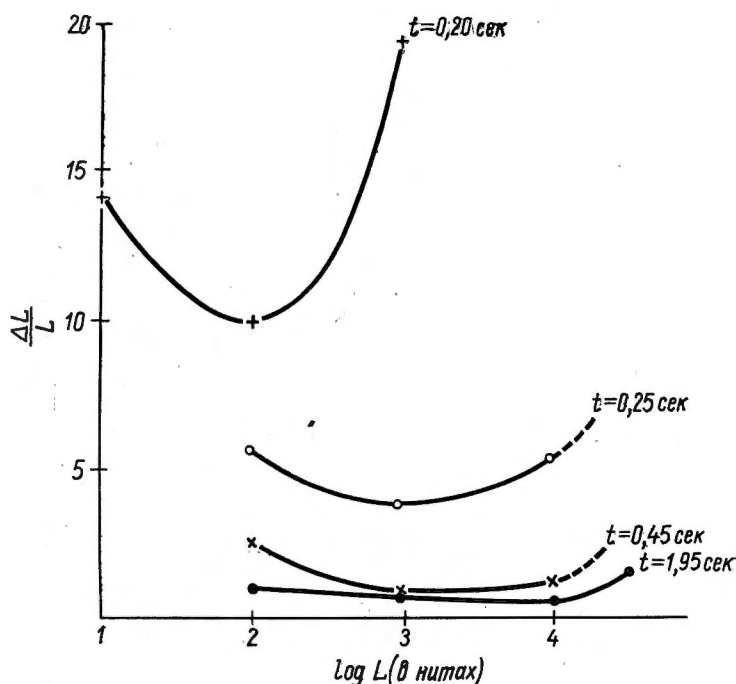
		Минимум	Максимум
Обоняние		от 20 до 30	98
Слух ¹	{ 1000 гц	10	100
	{ белый шум	13	125
			(Миллер, 1947)
Температурные ощущения	{ холод	12	
	{ тепло	9	
Вкус	{ соленое	от 7 до 10	100
	{ сладкое { сахароза сахарин	от 25 до 5	
		от 13 до 15	
Тактильное давление		от 3 до 5	40
Кинестезия	{ взвешивание	от 5 до 10	
	{ толщина (указательный палец)	от 2 до 3	
Зрение	{ периферическое	20	
	{ фовеальное	1,3	120
			(Блакуэлл, 1946)

¹ Относительный порог в 10% соответствует интенсивности в 0,4 дб: 1 дб составляет 26%, 3 дб — 100%. На низких частотах минимальный относительный порог достигает 700% (Риз, 1928).



Р и с. 8. Изменение отношения $\frac{\Delta I}{I}$ в зависимости от логарифма освещенности.

Понятие относительного порога теряет всякий смысл в применении к качественным разностным порогам, предполагающим смену рецептора (острота зрения и осязания, различение цветов и звуковых тонов).



Р и с. 9. Изменение отношения $\frac{\Delta L}{L}$ в зависимости от логарифма освещенности по окончании действия стимулов для 4 длительностей от 0,20 сек до 1,95 сек (по Галифрэ и Пьерону).

§ 5. Оценки уравнивания

Уравнивание ощущений позволяет оценивать различительную чувствительность методом средней ошибки при сохранении постоянными условий стимуляции (например, длительности ее или в некоторых случаях раздражаемой поверхности и т. д.) и ее достаточной близости (в пространстве или во времени).

Обращаясь к двум сходным, но независимым рецепторным системам, например к таким симметричным аппаратам, как глаза, уши, руки, можно выявить действие некоторых факторов на воспринимаемые интенсивности. Именно таким образом Крэйк (1940), поддерживая один глаз в темноте, а второй — адаптируя к освещению различной интенсивности и продолжительности, смог проследить влияние этой адаптации, регулируя освещенность до тех пор, пока она не становилась равной, по мнению испытуемого, освещен-

ности, воспринимаемой глазом, не подвергнувшись действию адаптации. После 2 минут адаптации одного глаза к освещенности, достигающей или превышающей 10 000 нт, глазу, находящемуся в покое, для появления такого же ощущения яркости требуется освещенность всего в 10 нт. Для длительной стимуляции это предел.

Уравнивание позволяет установить, что величина воспринимаемого увеличения интенсивности весьма различна для независимых рецепторов одного и того же типа, например для вибрационных стимуляций на уровне ступни и кисти (Перилу и Пьерон, 1942), для светового возбуждения колбочек фoveальной области красными или синими лучами (Дюрю и Пьерон, 1933), для ощущения сладкого от сахарозы или сахараина (Т. Пауль, 1921) и для громкости чистых звуковых тонов разных частот. Эти данные, как мы увидим, привели к чересчур поспешному отказу от постулата Фехнера о постоянстве субъективного значения различительной ступени.

Кажущееся равенство или неравенство интенсивности двух ощущений может найти выражение в форме непосредственной сенсорной реакции: в словах или жестах, а у животных — в условных рефлексах.

Но если сравниваемые ощущения неодинаковы, интерференция со стороны любой другой переменной усложняет оценку их равенства. Это относится к случаю с уравниванием зрительных ощущений от разных монохроматических световых потоков, вызывающих ощущение цвета; гетерохромная фотометрия выдвинула проблемы, все еще не получившие достаточно полного решения. Для того чтобы определить кривую спектральной фотопической видности, можно производить в спектре постепенное уравнивание, сопоставляя каждый раз волны двух длин, достаточно близких друг к другу, чтобы давать весьма сходный цвет.

Выработку условных рефлексов на минимальные световые различия можно очень легко произвести у животных, совсем лишенных цветового восприятия или обладающих им в очень слабой степени. Доминирующее значение цвета у пчел делает подобную работу с ними очень трудной.

Что касается гетеросенсорного уравнивания, применяемого, как мы увидим, в работах по субъективной психофизике (например, между видимой яркостью и громкостью), то оно уже не связано с непосредственными впечатлениями и не позволяет осуществить выработку условных рефлексов; такое уравнивание требует интеллектуальных операций оценки раздражителей, направленных на сближение разнородных субъективных впечатлений для суждения об их возможном равенстве или неравенстве.

III. ПСИХОФИЗИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ

§ 1. Концепция Фехнера

Психофизика Фехнера покоится на одном существенном постулате и одном фундаментальном законе. Постулат указывает, что едва заметное увеличение интенсивности ощущения представляет собой субъективно постоянную величину, которую поэтому можно принять за единицу. Фундаментальным законом является закон Бугера — Вебера, утверждающий постоянство относительной величины этого едва заметного приращения, измеряемого в объективных единицах вызвавшего ощущение физического процесса.

Итак, числовое соответствие между субъективными величинами, которые нельзя измерить непосредственно, и величинами физическими позволяет установить математическое соотношение, открывающее путь для косвенного измерения интенсивности ощущения.

И действительно, по закону Бугера — Вебера это соотношение принимает простую форму прямой пропорциональности ощущения логарифму стимула.

Но встает вопрос о правомерности такой концепции. В экспериментальном плане проверке подлежит истинность и этого закона, и выведенного из него логарифмического соотношения.

При истинности указанного постулата возможны и другие типы законов, позволяющие вывести другие типы математических соотношений между стимулом и ощущением. Но постулат можно оспаривать, и его действительно оспаривают. Произведя сопоставление экспериментальных данных, мы уделим место рассмотрению аргументов за и против постулата Фехнера.

§ 2. Экспериментальная критика

а) *Закон Бугера — Вебера.* Закон постоянства отношения $\frac{\Delta I}{I}$,

подтвержденный весьма многими трудами, получил тем самым право цитироваться в современной науке. Но в действительности, как мы видели при рассмотрении вопроса о разностных порогах, эта его правомерность не распространяется на весь диапазон интенсивностей стимула от абсолютного порога до верхнего физиологического предела. И если часто пытаются сохранить закон в целом, то только посредством внесения в него поправок.

Уже Фехнер обнаружил, что в случае взвешивания грузов закон нарушается: при изменении веса груза от 300 г до 3 кг это отношение убывает от 7,4 до 5,5 %. Но он отметил, что и рука поднимается вместе с грузом, и это нужно принимать во внимание. Бидерман и Левильт, ученики Геринга (1876), описавшего их экспе-

рименты, учитывая вес руки P (оцениваемый в 2273 г), действительно установили постоянство отношения $\frac{\Delta I}{I+P}$: 0,47 % для 250 г, 0,43 % для 750 г и 0,40 % для 2 кг. Но эта поправка, как показал Меркел (1888), дает слишком малое значение дроби для легких грузов (0,03 % для 5 г) и значительно возрастающее для тяжелых (0,95 % для 4 кг).

Гельмгольц ввел аналогичный дополнительный фактор A для различения слабых освещенностей, учитывая тем самым собственное излучение глаза (проявляющееся в том, что теперь называют «фоновым шумом»), и второй фактор B — для больших освещенностей, которые могут ослеплять, предполагая постоянной величину

$$\frac{\Delta I}{(B+I)(1+A)}.$$

Что касается слабых тактильных давлений (менее 12 г), то Шривер (1925) без всяких интерпретаций ввел вычитаемый фактор e , достигнув постоянства величины $\frac{\Delta I - e}{I}$. С другой стороны, Бернфельд и Фейтельберг (1932) внесли поправки, поддающиеся интерпретации. Полагая, что тактильная стимуляция определяется степенью деформации кожи, а не деформирующим давлением, они оценивали интенсивность по отношению к максимальной деформации C и получили более или менее постоянное значение для $\frac{\Delta I}{C-I}$.

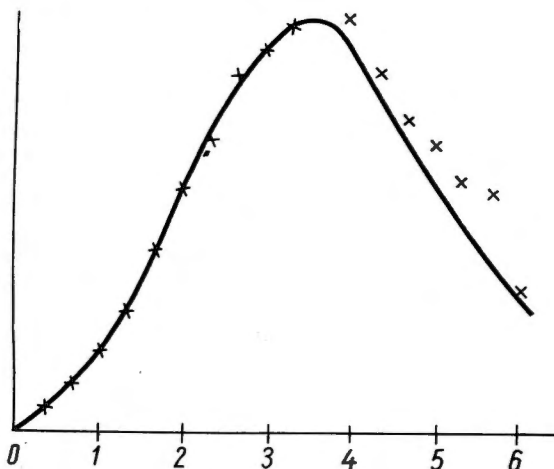
В дальнейшем от принципа постоянства этого отношения вообще отказались, причем одни принимали закон Бугера — Вебера как первое приближение, эмпирически вполне удовлетворительное, а другие занялись поисками более точных формул, либо чисто эмпирических, либо основанных на теоретических интерпретациях.

б) *Поиски новых формул.* Андрэ Брока (1894) соединил в одной эмпирической интерполяционной формуле обе поправки Гельмгольца и представил изменение этого отношения в виде равнобочной гиперболы при откладывании логарифма освещенности по оси абсцисс. Гипербола касалась оси абсцисс в точке, соответствующей некоторому среднему значению освещенности, при котором величина этого отношения минимальна. Интегрирование этой функции позволило ему установить более сложное логарифмическое соотношение $S = A \log \left(\frac{I+b}{I+a} \right)$, чему соответствует S-образная кривая.

Хоустон (1932) принял для роста интенсивности видимой яркости в функции логарифма освещенности сигмоиду интеграла вероятности, что соответствует теоретическому представлению о том, что активация рецепторов разной чувствительности происходит по закону случая, благодаря чему распределение

различительной чувствительности (величины, обратной порогу) образует колоколообразную кривую на шкале логарифмов освещенности (рис. 10), если судить по его собственным измерениям.

Близка, очевидно, к интегралу вероятности и кривая роста накопленных различительных ступеней, основанная на классических измерениях различительной чувствительности Кёнига и Бродхуна (1888—1889) (рис. 11).



Р и с. 10. Кривая различительной зрительной чувствительности в зависимости от логарифма освещенности (по абсциссе) по экспериментальным данным Хоустона.

Но большинство авторов ограничивается чисто эмпирическими поисками формул, которые давали бы удовлетворительную интерполяцию.

Гилфорд (1932), придав в своем *nth power law*¹ данному отношению значение, растущее пропорционально определенной степени интенсивности, после фехнеровского интегрирования получил, что ощущение растет в соответствии со степенной функцией интенсивности стимула, с показателем, меньшим 1, обычно близким к 0,5, что означает возврат к бретоновскому закону пропорциональности квадратному корню².

¹ *nth power law* (англ.) — закон *n*-ой степени. — Прим. перев.

² Как мы уже отмечали, Плато, первоначально противопоставлявший степенную функцию логарифмическому закону Фехнера, позже вернулся к соотношению Дельбёфа, то есть к исправленной формуле Фехнера $S = A \log \frac{I+K}{K}$, с двумя константами *A* и *K*.

На основании именно этого закона Бретона Манселл в США построил шкалу равноотстоящих ступеней светлоты. Однако после его смерти (1918) прямые исследования А. Е. О. Манселла, Слоуна и Годлава (1933) привели к построению эмпирической шкалы по усредненным результатам двух довольно хорошо

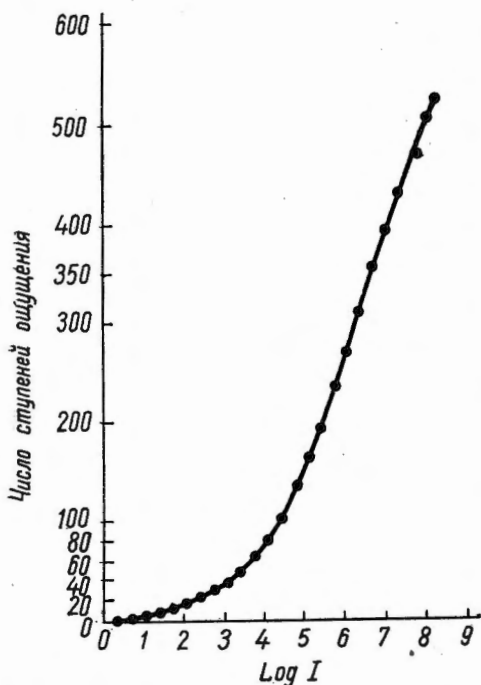
согласующихся между собой методов, один из которых основан на разностных порогах отражательной способности (альbedo) поразному освещенных поверхностей, а второй — на прямых оценках эквидистантности.

Появились и другие столь же эмпирические шкалы, в частности шкала Рихтера (1950), изучавшего ступени темноты (Dunkelstufe), превратив их предварительно в показатели, обратные отражательной способности поверхностей, и прибавив шкалу серых тонов (Graureihe) Клюкхардта (1936). Эмпирическая формула интерполяции «черноты» D как функции альbedo γ оказалась следующей:

$$D = 12,68 -$$

$$- 6,3 \log \gamma + 8,26 (\gamma + 1).$$

Рис. 11. Кривая накопления различных зрительных ступеней, по данным Кёнига и Бродхуна.



внесения поправок имеют следующие значения альbedo, действительно измеренные при высоких яркостях Ньюхоллом, Никерсоном и Джаддом (1943):

ступени	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
отражательная способность в % . . .	1,20	3,10	6,4	11,7	19,1	29,3	42,0	57,6	76,7	97

Как закон Бретона, так и формула Дельбёфа дают кривые, достаточно близкие к эмпирическим, что связано с узким диапазоном светлоты, составляющим меньше двух логарифмических единиц, как отметил Ив Легран (черный бархат отражает лишь немного менее 1 %, а белая магнезия — высший максимум — 97 %). Мы,

однако, увидим, что, обратившись к прямым оценкам субъективной психофизики, Стивенс построил шкалу, соответствующую степенной функции с показателем 1,2 вместо 0,5.

Но в области зрения диапазон освещенности превосходит 10 логарифмических единиц, что ведет к большому расхождению между предложенными формулами, эмпирическими и теоретическими.

Астроном Зиннер (1930) обратился к тригонометрической функции, установив отношение между логарифмом интенсивности стимула I и тангенсом ощущения (уподобленным углу), которое в этом случае оказалось имеющим верхний предел, так как тангенс угла 90° обращается в бесконечность: $\text{tg } S = a \log I + K$.

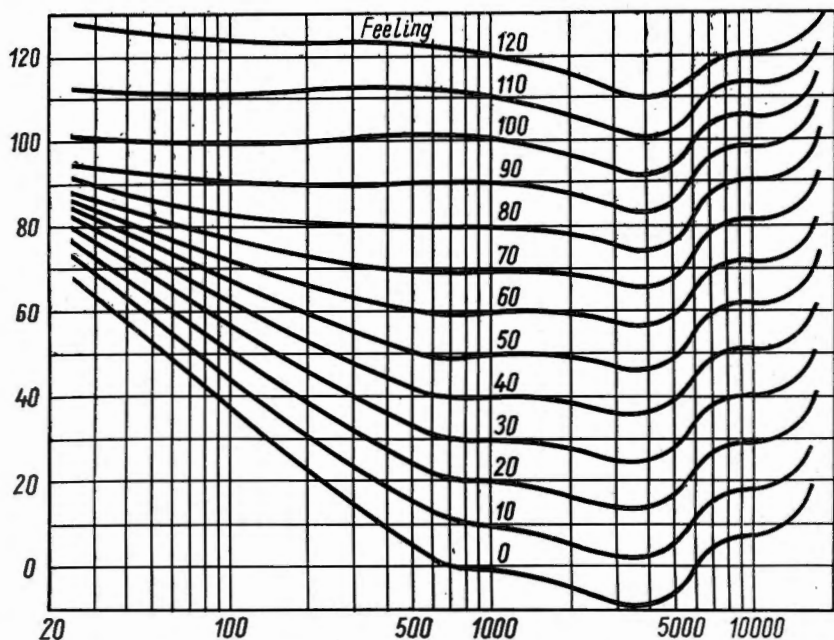
Для всех попыток подбора формул, кроме попыток, связанных с экспериментальными работами по уравниванию интервалов, характерно то, что фехнеровский постулат постоянства субъективного значения едва заметных различий сомнению не подвергался.

Но в настоящее время от него нередко совсем отказываются.

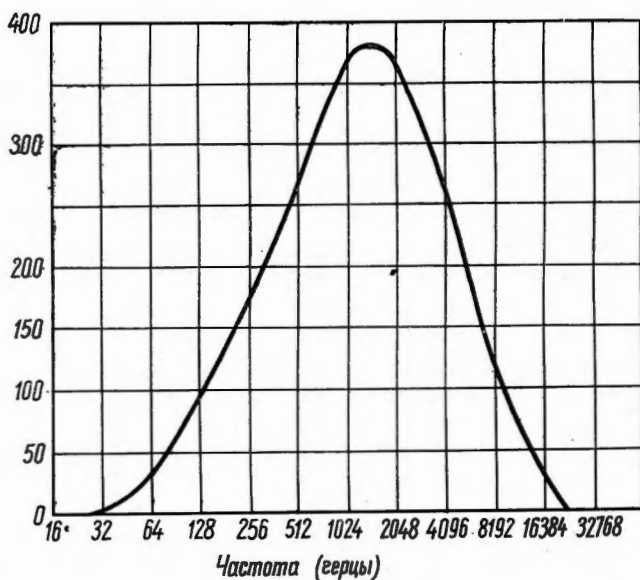
§ 3. Обсуждение постулата

Акустики обнаружили один удивительный факт: звуки разных частот с сильно различающимися энергетическими порогами кажутся равными по своей интенсивности при одной и той же интенсивности сигнала, если последняя очень велика. Это ясно проявилось в изосонических кривых Флетчера и Мансона (1933), предлагавших испытуемым уравнивать воспринимаемую интенсивность звуков разной частоты с интенсивностью эталона в 1000 *гц*, от порога последнего (ноль децибел) до его верхнего предела 120 *дб* (рис. 12). Пороговая интенсивность тона 90 *гц*, будучи на 40 *дб* выше, чем у эталона, имеет равную с последним громкость для одного и того же энергетического уровня 100 *дб*. Увеличение на 60 *дб* дало тону 90 *гц* такой же прирост громкости, как эталону — увеличение на 100 *дб*; он выигрывает столько же при подъеме акустического давления в 100 раз меньше (40 *дб*). По фехнеровскому постулату, такое увеличение громкости должно предполагать число различительных ступеней, равное тому, которое наблюдается при повышении в 100 раз больше по сравнению с эталоном и которое, по измерениям Риза (1928), составляет около 350. На деле же частота 90 *гц* имеет менее 100 различительных ступеней, то есть почти вчетверо меньше (рис. 13). Это в нарушение постулата предполагает значительное неравенство субъективной величины различительной ступени для чистых тонов разной высоты.

Уравнивание ощущений, связанных с разными рецепторами, обнаружило в различных областях аналогичные расхождения, хотя обычно более слабые.



Р и с. 12. Изосонические кривые для различных частот звука (по абсциссе) от 0 до 120 дб (тон 1000 гц), полученные Флетчером и Мансоном с помощью метода уравнивания.



Р и с. 13. Число ступеней между порогом и «потолком» (по ординате) для ряда слышимых частот звуков (Риз).

Именно таким образом мы выявили указанные расхождения в вибрационной чувствительности кисти и ступни, вкусовом возбуждении от сахара и сахарозы и т. п.

В большинстве случаев эти различия связаны с возбуждением пары независимых рецепторов или же — в случае химической стимуляции — с различием развивающихся при этом процессов возбуждения.

Эти данные позволяют исключить чисто психологическую интерпретацию разностных порогов как едва заметного субъективного изменения ощущения.

Но объективный метод уравнивания не позволяет в нормальных условиях сопоставлять в одном и том же рецепторе разные значения одной и той же стимуляции, а субъективная психофизика стремится именно к этому.

Однако при симметричных рецепторах, которые в норме идентичны, если односторонняя модификация одного из них изменяет его различительную чувствительность, становится возможным произвести уравнивание на различных уровнях стимуляции и выяснить таким образом, совпадает ли при этом число различительных ступеней.

Определенные случаи односторонней частичной глухоты (Фаулер, 1928) являются характерной аномалией, получившей название «восполнения» (по-английски *recruitment*) или «звукового нивелирования» (*Lautstärkeausgleichung*), как ее назвали немецкие авторы Люшер и Звислоцкий (1948). Хотя абсолютный порог пораженного уха и выше, чем здорового, однако при больших интенсивностях воспринимаемая громкость оказывается равной для обеих ушей (точно так же, как при сравнении на одном ухе тона низкой частоты и тона 1000 *гц*). Если повышать интенсивность звуков, предъявляемых для уравнивания каждому уху в отдельности, то разрыв между стимуляциями, которые оцениваются как равные, постепенно уменьшается. Увеличение громкости на децибел на поврежденной стороне происходит намного быстрее (например, при болезни Меньера или других болезнях, связанных с улиткой кортиевого органа). Так, Фаулер (1937) обнаружил, что при пороге поврежденного уха в 60 *дб* громкость раздражителя воспринимается обоими ушами одинаково уже при 90 *дб*.

Если постулат Фехнера правомерен, то изосонии должно соответствовать одинаковое число накопленных различительных ступеней с обеих сторон в связи с заметным снижением порога с поврежденной стороны. В действительности точного определения отологами числа таких ступеней в этих случаях еще никогда не производилось, но аномальное и весьма заметное понижение порога (в соответствии с требованиями постулата) подтверждается сплошь и рядом. Такое понижение порога включено в симптоматику этих форм частичной глухоты (Дикс, Холлпайк и Худ, 1948), оно обна-

руживает «восполнение» в случаях двустороннего поражения слуха, когда применить критерии уравнивания невозможно. Когда слуховые нарушения регрессируют, возвращение слуха к норме выражается одновременно в понижении абсолютного порога и в повышении разностного порога (в одном случае было зарегистрировано его повышение с 0,4 до 1 дб).

При восполнении различительная ступень на уровне 40 фонов¹ могла лежать между 0,1 и 0,2 дб против 0,6 на нормальной стороне (Люшер и Звислоцкий, 1948), а на уровне 1 фона — быть близкой к 1 дб против 6 или 7 в норме (Динз и Наунтон, 1950).

В случае Фаулера, где громкость возрастает для поврежденного уха при сдвиге на 30 дб так же, как для здорового при сдвиге на 90 дб, для сохранения равного числа различительных ступеней достаточно снизить относительное значение порога втрое. Как мы видим, полученные данные исключительно благоприятствуют постулату Фехнера.

Экспериментальные исследования можно проводить и за пределами области патологии благодаря тому, что повышение слухового порога при односторонней маскировке не препятствует проявлению изосонии свободного уха при очень высоких уровнях интенсивности.

Во всяком случае, мы не можем присоединиться к Стивенсу, утверждающему, что акустические исследования будто бы привели к опровержению постулата Фехнера.

§ 4. Значение различных объективных данных

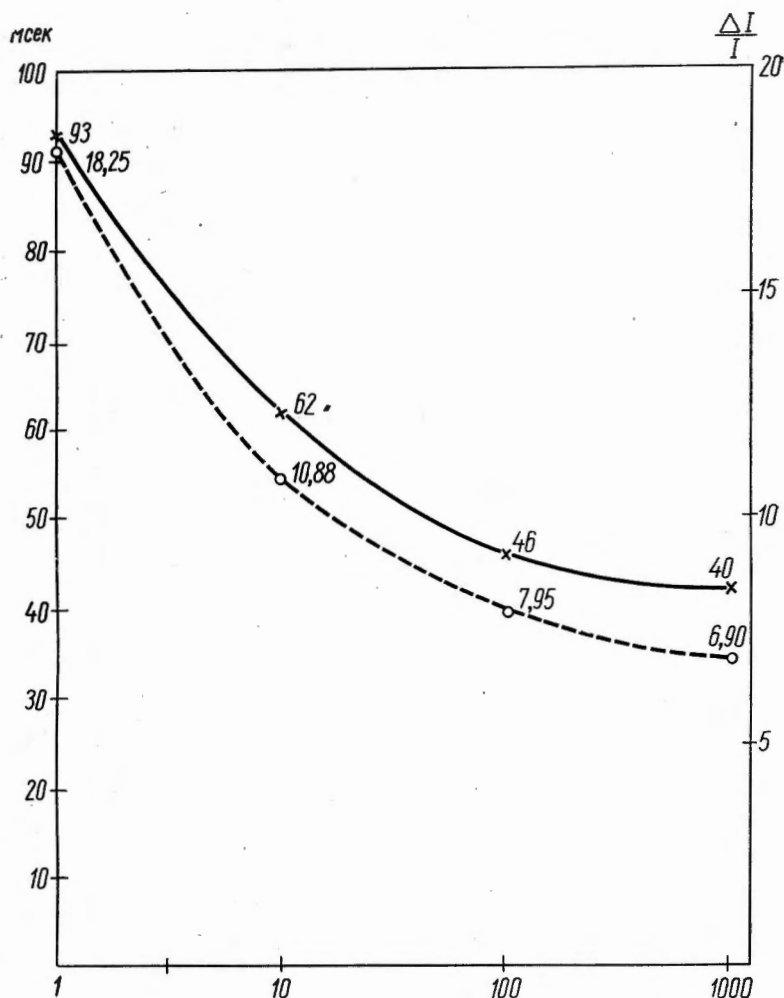
а) *Различные влияния интенсивности стимулов.* Существует одно объективное проявление действия интенсивности стимулов, которое широко используется для характеристики того, насколько велик сенсорный эффект, а именно сокращение латентного периода наблюдаемой реакции.

Например, для определения равенства световой эффективности двух монохроматических потоков у одного вида животных, имеющего обычно реакцию фототропического типа, определяют величину энергии этих потоков, при которых латентные периоды оказываются одинаковыми.

Альберта Руфь Стейнман в одной интересной работе (1944) рассмотрела возможность применения — в качестве психофизического метода — измерения времени реакции при вариациях освещенности, предполагая, что равенство этого времени должно соответствовать равенству возможности их восприятия.

Производя кратковременные (1 сек) увеличения основного уровня освещенности, она регистрировала время реакции 4 испытуе-

¹ То есть на 40 дб выше индивидуально определенного абсолютного порога.



Р и с. 14. Сплошной линией показано сокращение латентного периода в msec для 4 уровней освещенности (1, 10, 100, 1000). Пунктирной линией обозначена величина отношения $\frac{\Delta I}{I}$ (А. Р. Стейнман).

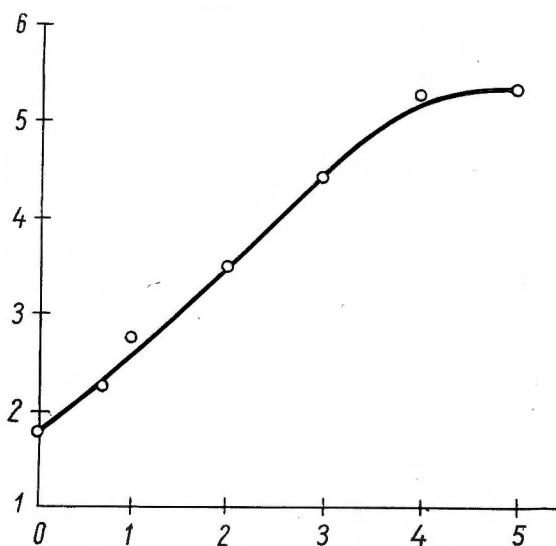
ных и показала изменение этого времени в зависимости от освещенности, менявшейся от 14% до 400% от исходной освещенности, имевшей 4 уровня: 1, 10, 100 и 1000 (последний соответствует 2,32 фут-свечи [foot-candle]).

Сравнивая для этих 4 уровней величину сокращения латентного периода (соответствовавшего увеличению освещенности на

19%) с величиной разностных порогов, отвечавших каждому такому уровню, она обнаружила явный параллелизм кривых:

Уровень	1	10	100	1000
Сокращение латентного периода (мсек)	93	62	46	40
$\frac{\Delta I}{I}$ (%)	18,25	10,83	7,95	6,90

На этом сходстве (рис. 14) автор попытался обосновать правомерность метода измерения времени реакции. Но взятое в целом



Р и с. 15. ЭЭГ Бернгарда: угнетение α -ритма светом. По абсциссе отложен логарифм освещенности, причем за единицу принята 0,001 ммб, по ординате— скорость угнетения (величина, обратная латентному периоду в мсек).

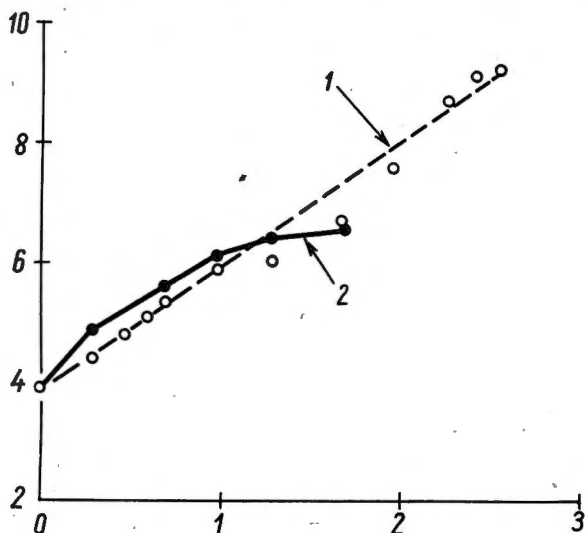
время реакции включает несократимое латентное время, которое следовало бы вычесть; а величина, обратная сократимому диапазону, или скорость реакции, и является в таком случае показателем интенсивности ощущения (ср. А. Пьерон, 1944).

В этой связи интересно отметить, что воспринимаемая интенсивность вибраций растет с увеличением амплитуды последних на ступне быстрее, чем на кисти, и это характерно и для скорости реакции.

Используя хроностереоскопический феномен Пульфриха, состоящий в разнице латентных периодов возникновения светового

ощущения в обоих глазах, рассматривающих движущийся в поле зрения объект при различной освещенности каждого глаза, Льян и Пьерон (1947) обнаружили, что латентное время меняется обратно пропорционально кубическому корню из освещенности, если при этом не происходит никаких реакций.

Для времени реакций на слуховые раздражения Шополль (1945) подтвердил, что двум уравненным по ощущению громкости тонам разной высоты соответствует равное латентное время реакций.



Р и с. 16. По абсциссе отложен логарифм освещенности в единицах абсолютного порога (фехнеры), по ординате — скорость восприятия (величина, обратная латентному периоду в мсек).

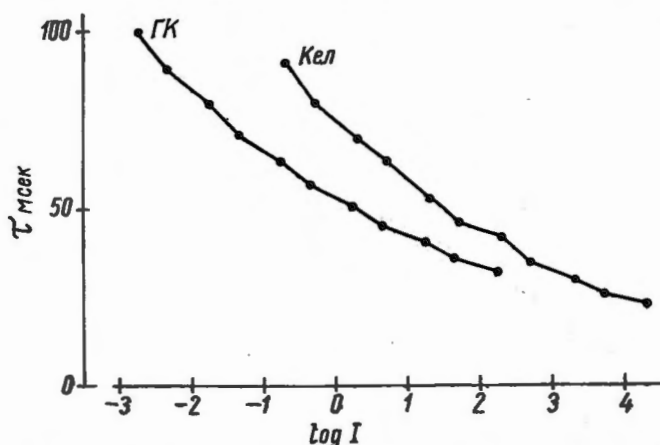
(1) Гацельгофф и Вирсма (скорость восприятия); (2) Пьерон (скорость при маскировке).

Однако, хотя кривая накопленных ступеней в функции логарифма интенсивности и имеет (начиная с абсолютного порога) ускорение в форме сигмоиды, для скорости восприятия это не наблюдается и имеется лишь замедление в конце.

Это отчетливо обнаруживается в случае с угнетением α -ритма на электроэнцефалограмме в функции логарифма засвета (рис. 15), по Бернгарду (1940), и измерения скорости зрительного восприятия методом маскировки (Пьерон, 1926), в то время как данные Гацельгоффа и Вирсм (1924—1925) устанавливают во всем диапазоне использованных им освещенностей линейную зависимость этой скорости от логарифма (в их опытах в качестве реакции использовалась видимая локализация движущейся мишени) (рис. 16).

Тесная связь между скоростью восприятия и интенсивностью ощущения бесспорна, но для их полного отождествления данных пока недостаточно¹.

Вторым косвенным критерием субъективной интенсивности зрительных ощущений, используемым в подтверждение закона Фехнера, служит критическая частота мелькания прерывистого раздражения (*cff*, critical flicker frequency). Предполагаемая логарифмическая зависимость этой частоты от освещенности известна под именем закона Ферри — Портера.



Р и с. 17. Зависимость критического времени τ (ось ординат) от логарифма освещенности (ось абсцисс) по данным Грэхема и Кэмпна (ГК) и Маргарет Келлер (Кел).

Зависимость эта на самом деле более сложная, но ее S-образная форма согласуется с поправками к закону Фехнера.

Критическая частота мелькания (*cff*) соответствует длительности меньшей или, самое большее, равной длительности, называемой критическим временем τ , ниже которого эффективность стимуляции определяется общим числом воспринятых фотонов независимо от их распределения во времени (А. Пьерон, 1961). Это критическое время действительно убывает пропорционально логарифму увеличения освещенности, во всяком случае, в первом приближении (рис. 17), как показали Грэхем и Кэмп (1938) и подтвердили многие другие авторы, например Маргарет Келлер (1941). Следовательно, можно допустить существование прямой зависимости

¹ Для времени реакций выбора, требующих соответствия реакций разным типам сигналов, многократно подтвержденный закон Хика (1952) устанавливает прямую пропорциональность времени реакции t логарифму (с основанием 2) числа равновероятных возможностей: $t = K \log_2 N$, где K — время простой реакции, а N — число различных возможных сигналов, начиная с единицы (что соответствует нулевому сигналу).

между cff и воспринимаемой яркостью. Фактически этот критерий используется для уравнивания видимой яркости в цветовой фотометрии. Будучи, однако, подверженной влиянию различных факторов, cff вряд ли может служить надежным критерием для точных оценок.

Можно указать еще и третий критерий видимой яркости, использованный астрономом Ж. Рёшем (1943) в одном из методов звездной фотометрии, по поводу которого он писал: «Впервые удалось объективно установить количественное отношение между возбуждением и величиной, выражающей мозговое явление». Речь идет о стереоскопическом слиянии двух световых полос, интенсивность освещенности которых убывала в противоположных направлениях. Полосы располагались в глубине, как две точки, лежащие на уровне центров тяжести зрительных воздействий, воспринимаемых обоими глазами. Определение этих точек позволяет установить равенство логарифмов освещенности. Указанное отношение было обнаружено, однако, в слишком узком диапазоне освещенностей, не дающем основания для его уверенного обобщения.

Но в целом все полученные объективные данные согласуются с постулатом Фехнера, по крайней мере в первом приближении.

б) *Психобиологические и нейрофизиологические данные.* Как у растений, так и у животных разностный порог фототропизмов, проявляющийся в изменении ориентации, всегда оказывается постоянным по своему относительному значению, по крайней мере в определенном диапазоне интенсивностей стимулов. В 1884 году ботаник Пфеффер подтвердил справедливость закона Вебера для хемотропизмов антерозоидов папоротников¹.

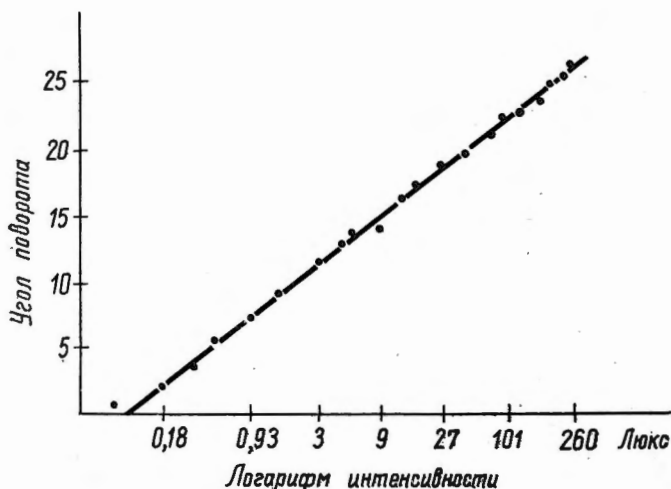
С другой стороны, величина разного рода реакций оказывается, как правило, пропорциональной логарифму стимуляции, например для угла отклонения при передвижении одного из представителей изоподов, вызванного отрицательным фототропизмом (К. Хартлайн, 1923), или для угла наклона карпа, освещавшегося с одной стороны в экспериментах Тибо (1949), в пределах от нескольких сотых люкса до 260 лк (рис. 18).

Особенно интересной физиологической реакцией является реакция сужения зрачка при освещении глаза. Амплитуда этого сужения пропорциональна логарифму освещенности в достаточно широком диапазоне последней, а отклонения от пропорциональности совпадают с поправками к закону Фехнера, судя по кривой накопленных различительных ступеней, и заменяют прямую логарифмическую зависимость S-образной кривой (рис. 19).

То же можно сказать и об объективных проявлениях процессов сенсорного возбуждения. К ним в первую очередь относится ло-

¹ В сводном обзоре Г. Штарка (1920) приведены данные о поразительной аналогии различительной чувствительности растений, животных и человека.

кальное изменение потенциала, амплитуда которого (в вольтах) растет с увеличением интенсивности стимуляции, а во вторую очередь — сообщение в виде повторяющихся импульсов, частота которых пропорциональна величине вызвавшего их потенциала. И та и другая дают S-образную кривую в функции логарифма стимула. Это можно видеть на примере β -ритма электроретинограммы и управляемой им частоты импульсов в зрительном нерве¹. С помощью микроэлектродов такое же первоначальное изменение

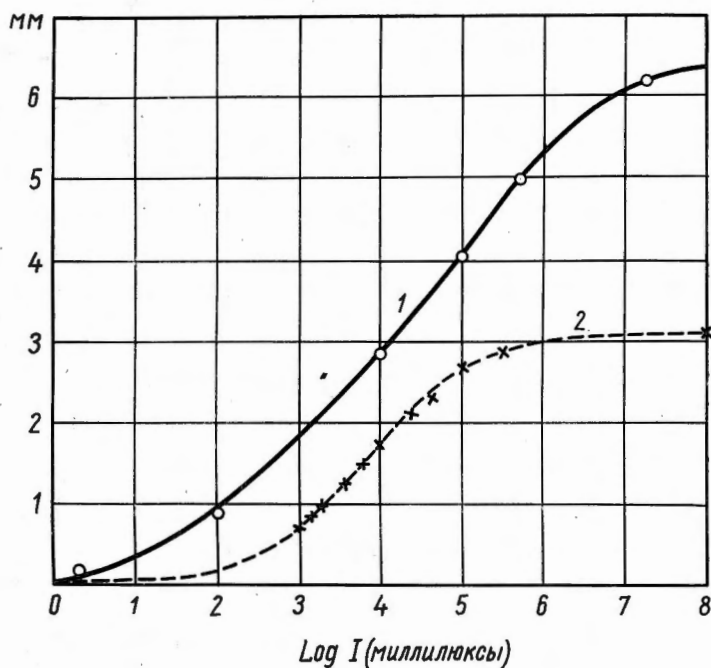


Р и с. 18. Изменение угла наклона карпа при одностороннем освещении (Тибо).

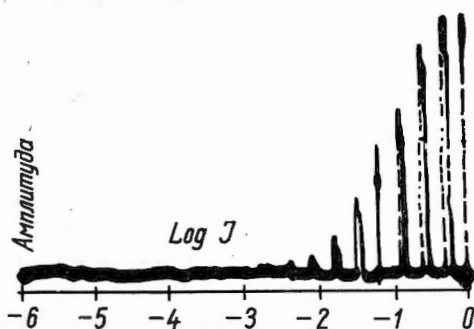
потенциала под влиянием освещения и S-образную кривую в функции логарифма последней удалось получить в изолированных клетках сетины рыб. В одном из опытов Светишина (Svaetichin) эта зависимость была воспроизведена непосредственно (рис. 20).

Что касается частоты импульсов в сообщении, то ее можно определить в изолированных волокнах афферентного нерва. Например, Галамбос и Дэвис (1943) построили кривую частоты импульсов в том волокне слухового нерва, которое реагирует на тон в 2600 *гц*. В диапазоне 30 *дб* они получили безукоризненную S-образную кривую; при этом на оси абсцисс откладывали логарифмы интенсивности звука. В афферентном зрительном пути такую же кривую в функции логарифма освещенности получил Валуа (1960)

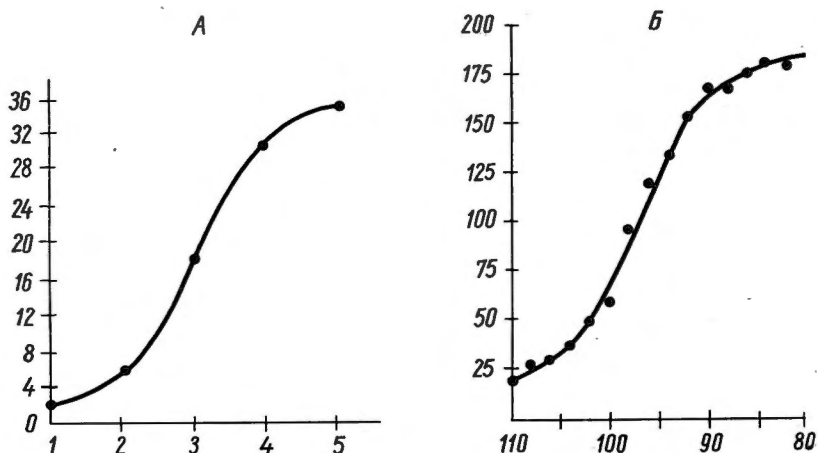
¹ Характерную S-образную кривую получил в 1895 году Уоллер, регистрируя электроретинограммы лягушки. Он назвал эту кривую «сигмойдой» и отметил вместе с тем, что психофизический закон действительно управляет процессом возбуждения.



Р и с. 19. Кривая амплитуды сужения диаметра зрачка в зависимости от логарифма освещенности по данным фоторегистрации Ривса (1) и измерениям Куврё (2).



Р и с. 20. Регистрация изменений потенциала элементарных рецепторов сетчатки рыбы, вызванных световыми вспышками нарастающей интенсивности (I).



Р и с. 21. А. Реакции клеток (on cells) в латеральных колеччатых телах макаки. По абсциссе отложены логарифмы освещенности. По ординате — среднее число импульсов (из статьи К. Л. де Валуа «Color mechanisms in the Monkey», «J. Gen. Physiol.», 1960, 43, 115—128). Б. Вариация частоты импульсов в слуховом волокне кошки (Галамбос). По абсциссе — число $\delta\text{б}$ вниз от «потолка».

для частоты импульсов синаптических нейронов латерального колеччатого ганглия у макаки (рис. 21).

Такая совокупность совпадающих данных служит хорошим подтверждением общей правомерности фехнеровского постулата.

§ 5. Множественность интерпретаций

Всеобщее признание (хотя бы как полезного приближения) закона Бугера — Вебера в целом либо с поправками и соответственно линейного или S-образного логарифмического соотношения сопровождалось чрезвычайно разнообразными теоретическими интерпретациями.

Х. Карр (1927) отметил два существенных момента, а именно что достаточно малые увеличения стимуляции не производят видимого действия на ощущение и что интенсивность последнего растет значительно медленнее интенсивности, вызвавшей его стимуляции. Карр показал, что в физике можно найти многочисленные примеры зависимостей такого же типа, связанных с сопротивлением при энергетических преобразованиях. Объясняя постоянно вероятной относительной ошибки, Хауэллс (1954) ссылаясь также на роль коэффициента трения при взвешивании тяжестей, а Элиасберг (1930) в отношении биологического возбуждения — на растущее тормозящее влияние антагонистической системы.

Фехнеровская концепция сопротивления при превращении физиологического процесса в явление сознания была очень быстро отброшена. Вундт, не принимавший этой, собственно «психофизической» интерпретации, заменил ее весьма общим понятием некоего закона относительности, чисто психологического характера, связанного с апперцепцией. Весьма близкий к фехнеровской метафизике Прадйн (1920) также показал, что «регистрация возбуждения сознанием обратно пропорциональна возбуждению», откуда следовал тот фундаментальный факт, что «наша недооценка интенсивности с интенсивностью возрастает».

«Закон торможения» Хейманса ввели в психологию Гацельгофф и Хелен Вирсма (1925): согласно ему, чувствительность к различиям является феноменом психического торможения, причем ее относительное постоянство объясняется определенной связью между интенсивностью стимула и его тормозным действием.

Дж. Пиклер (1920) рассматривал ощущение как вызванное стимулом адаптивное изменение, обусловленное удовлетворением некоторого стремления, действительной потребности организма, сила которой убывает по мере все большего удовлетворения этого стремления.

Общая теория Пиаже в ее вероятностной интерпретации (1944) связывает логарифмическое соотношение Фехнера с умножением вероятностей при сложении интенсивностей. Эта теория выходит за рамки психологии и может применяться уже в физиологии.

Психологическим интерпретациям противостоят интерпретации, отправляющиеся от биофизических процессов на уровне исходного возбуждения.

Основную роль в них играет понятие антагонизма между фактором преходящего возмущения, то есть стимулом, и силами, направленными на восстановление равновесия (гомеостаза).

Жак Лёб (1915) выдвинул общую гипотезу, которую Лазарев (1928) развил в своей ионной теории, предполагающей восстановление временно нарушенного равновесия между двумя противоположными видами ионов.

Пюттер (1918) и в особенности З. Гехт вывели из гипотетических схем математические формулы, касающиеся зрения и вполне согласующиеся с экспериментальными данными: образование под действием света определенных молекулярных элементов вследствие распада светочувствительного пигмента, а также антагонистический процесс его восстановления пропорциональны квадрату концентрации освобожденных элементов.

Паули и Венц (1925) ссылались на более общую схему обратной мономолекулярной реакции, равновесие которой временно нарушается под воздействием стимула.

Современные данные нейрофизиологии показывают, что возбуждение состоит в избирательной модификации проницаемости мембраны для различных видов ионов, несущих электрические

заряды. Такие электрохимические механизмы становятся конкретизацией общей схемы.

Не исключено, однако, и то, что некоторую роль могут играть процессы, промежуточные между локальным возбуждением на уровне рецепторов и кортикальной реакцией, обеспечивающей появление ощущения.

В. Кёлер (1920) пытался, правда без нейрофизиологического обоснования, локализовать основные механизмы на уровне мозга, ссылаясь на разности потенциалов в растворах с разными концентрациями ионов.

Хогленд (1930) и Хоустон (1932) выдвинули вероятностные теории «восполнения» ощущения, в которых S-образная кривая интерпретируется как интеграл вероятности. Основной процесс связывается с посылкой нервных импульсов посредством соотношения воспринимаемой интенсивности с количеством активированных афферентных проводников, что может быть верным в случае тактильной рецепции, но отнюдь не вообще. В самом деле, S-образная форма логарифмического отношения встречается уже на уровне потенциалов возбуждения отдельного рецептора (см. рис. 20, взятый из работы Светишина), а ощущение обычно растет в зависимости от частоты импульсов. Этот рост частоты повторений служит для кодирования информации об интенсивности возбуждения, передаваемой этим сообщением. Установление субъективной сенсорной значимости раздражения требует декодирования, основой которого может служить подключение эстеziонейронов в проекционной зоне коры, причем активация каждого из этих нейронов требует интеграции двух последовательных импульсов (нейроквантов). Если временные характеристики активации этих нейронов, позволяющих произвести суммарную интеграцию при различных интервалах между двумя последовательными нейроквантами, распределяются согласно вероятностному закону, то число активированных элементов должно расти в функции частоты (которая пропорциональна логарифму интенсивности стимула) по S-образной кривой, соответствующей накоплению различительных ступеней (ср. Н. P i é r o n, La sensation guide de vie, 1955, p. 521—522).

IV. СУБЪЕКТИВНАЯ ПСИХОФИЗИКА И МЕТРИКА ОЦЕНОК

§ 1. Переход от фехнеровской психофизики к субъективной психофизике

а) *Метод уравнивания интервалов.* Плато прибег к субъективным оценкам, предложив художникам воссоздать серый тон, предполагающийся точно посередине между двумя другими. Этот метод впоследствии стал более точным благодаря применению дисков

с черным и белым секторами, соотношение которых можно регулировать.

Перцептивное суждение о сенсорной равноудаленности не поддается прямому объективному контролю, в то время как едва заметные различия можно было определить объективно с помощью условных рефлексов. Однако, предъявляя ряд пластинок с возрастающим альбедо, можно получить почти непосредственный, прямой ответ: испытуемый находит непрерывность ряда либо удовлетворительной, либо, напротив, явно нарушенной. Если различия соседних элементов не превышают разностного порога, мы получаем идеальную непрерывность ряда; при возрастании же различий, равенство которых требуется установить, возрастает и неуверенность. Определяя значения медиан в парах пластинок методом прямого и возвратного движения и изменяя каждый раз деление ряда на пары, Гэйдж (1934) получил систематические отклонения для громкости и видимой яркости с тенденцией сближения их арифметических медиан.

Интересную попытку применить метод уравнивания интервалов к восприятию множественности сделал Тёрстон. Результаты соответствовали закону Фехнера.

Испытуемым предлагалось разложить 96 карточек с кружочками, число которых возрастало (24 ступенями от 68 до 198), на 10 равноотстоящих групп. Логарифмы среднего числа кружочков на карточках каждой группы образовали арифметическую прогрессию.

Номер группы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Логарифм числа кружочков	1,87	1,92	1,95	2,00	2,04	2,09	2,13	2,18	2,22	2,27

б) *Методика Тёрстона*. Именно Тёрстону¹ обязаны мы разработкой преднамеренно субъективной психофизики. По его мнению, всякая психофизика неизбежно является субъективной, но это лишь показывает, что он не был биологом и недооценивал объективность измерения порогов у животных и у человека с помощью методов, столь же применимых к регистрации реакции мышцы на электрическое раздражение, как и для зрительной реакции на свет.

В сущности Тёрстон (1927) рассмотрел данную проблему в абстрактной и весьма общей форме. Принимая понятие разностного порога, он понимал его как функцию четырех факторов; с одной стороны, двух физических величин, имеющих некоторое различие, а с другой — двух коррелирующих процессов с определенной дисперсией, один из которых связан с идентификацией эталона, а другой — переменного раздражителя. Интересуясь

¹ Воспоминания Тёрстона, написанные с 1927 по 1953 год, собраны воедино во второй части его посмертно изданного в 1959 году труда.

только психологией, он разработал в этой области свою методику ассоциирования этих рядов стимулов и процессов различения, обеспечивающих их дифференциацию. Он утверждал, что образцы почерка можно расположить в ряд с точки зрения величины букв или трудности чтения с тем же успехом, что и цвета спектра — с точки зрения их яркости или насыщенности при единственном условии, что это свойство раздражителя может быть выражено больше или меньше. В ходе повторений обнаруживается дисперсия реакций различения, которой приписывается существенное значение в *законе сравнительного суждения* (или фундаментальном психофизическом уравнении), устанавливающим отношение между величиной дисперсии и «субъективной дистанцией». «Замечаемые с равной частотой различия являются психологически равными» при том необходимом и достаточном условии, что дисперсии различений постоянны.

Обозначая линейную дистанцию в психологическом (субъективном) непрерывном ряду через $S_1 - S_2$, имеем

$$S_1 - S_2 = x_{1-2} \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2r\sigma_1\sigma_2},$$

где x_{1-2} — это величина σ наблюдаемой пропорции суждений о сравнении стимулов, σ_1 и σ_2 — дисперсии различений для двух стимулов, а r — коэффициент корреляции между двумя отклонениями различения каждого из сравнительных суждений.

Так, предъявляя пары сравниваемых элементов (обозначаемых общим именем стимулов), можно построить количественную шкалу в субъективном непрерывном ряду, с таким же успехом для вкуса еды или политических мнений, как для интенсивности ощущений.

Можно указать на большое сходство того факта, что Тёрстон отводит существенную роль показателю дисперсии для введенной Крозье меры субъективной позиции, позволяющей связать разностный порог с показателем дисперсии ($\Delta I = \frac{\sigma}{K}$), с фехнеровским методом средней ошибки, сводящим разностный порог к ошибке наблюдения.

Применяя свой метод сравнительных суждений, Тёрстон вначале вынужден был проделать значительную работу статистического характера, послужившую основой для последующих упрощений.

Однако субъективная психофизика, имевшая целью просто заменить собою фехнеровскую психофизику, к которой Стивенс (1961b) присовокупляет и психофизику Тёрстона, развивалась в другом направлении, основываясь на прямых количественных оценках.

в) *Субъективные шкалы в акустике*. Впервые в 1930 году акустики отказались от закона Фехнера, заставившего их ранее при-

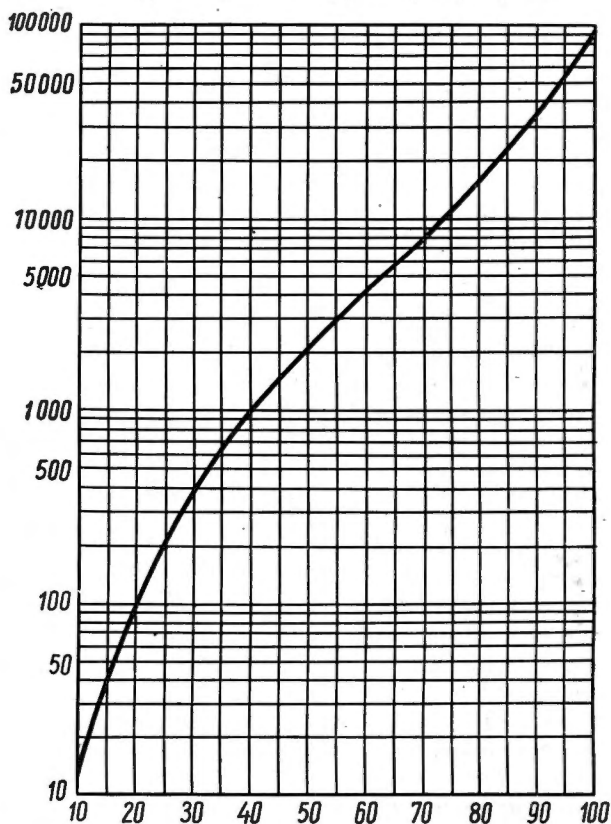
нять для выражения интенсивности звуков децибелы — логарифмические единицы, — и предложили испытуемым дать прямые численные оценки громкости. Так, Ричардсон и Росс, предъявляя испытуемым шум, вызванный пропусканием через телефонную трубку электрического тока, обнаружили, что эти оценки приближенно пропорциональны квадратному корню из звукового давления (то есть энергетической интенсивности в степени 0,25). Они снова получили степенную функцию типа закона Бретона, но с большей дисперсией, так как интерполяция индивидуальных кривых требовала показателей от 0,24 до 0,73 (среднее значение 0,44 было округлено до 0,50).

С 1932 по 1936 год целый ряд авторов использовал метод оценки отношений громкости (двойное или половина, четырехкратное или четверть и даже стократное или сотая доля); Лейрд, Тейлор и Уилл, Хэм и Паркинсон, Гейгер и Файерстоун, Черчер, Кинг и Дэвис, Ржевкин и Рабинович (см. А. Пьерон, 1951). Все их результаты говорили о значительно более быстром росте громкости, чем можно ожидать при логарифмическом соотношении. Но дисперсия оценок была у всех громадной, хотя логарифмическая шкала смягчала картину. В лучших условиях, которые описаны Черчером, Кингом и Дэвисом (1934), в ряду из 6 последовательных отношений 1 : 2 значение σ менялось от 5,5 до 16,3 $\delta\text{б}$ при значении среднего в 12,1, что соответствовало приросту более чем на 1600 % интенсивности звука, в то время как в фотометрии допускается погрешность не более 1 %!

Тем не менее Флетчер и Мансон (1933) сочли возможным составить для наблюдателей указания к прямой численной оценке воспринимаемой громкости. Бюро стандартов США проявило доверие к составленной ими шкале и утвердило ее как официальную. К сожалению, в ее основе лежит примечательная логическая ошибка. Суть дела в следующем: чтобы получить равную громкость при подаче звука на одно и на два уха, нужно в первом случае увеличить интенсивность звука на 6 $\delta\text{б}$, то есть увеличить ее вчетверо, а давление — вдвое. Флетчер и Мансон решили, что звук, слышимый одним ухом, должен казаться вдвое более слабым. Но это было бы верно только в том случае, если бы воспринимаемые интенсивности были пропорциональны давлению звука, и тогда мы избавились бы от какой бы то ни было психофизической проблемы. Указав этот критерий наблюдателям, обрадованным, что они получили хоть какую-то опору для установления отношений одного к двум, которое от них требовали экспериментаторы, авторы создали шкалу, достаточно хорошо соответствующую шкале стимулов (рис. 22). Начиная от порога в 0 $\delta\text{б}$, чему субъективно соответствовала единица, громкость достигает при 100 $\delta\text{б}$ (то есть для давления в 100 000 раз больше порогового) почти точно 100 000 единиц.

С. С. Стивенс (1936) в своей психоакустической лаборатории

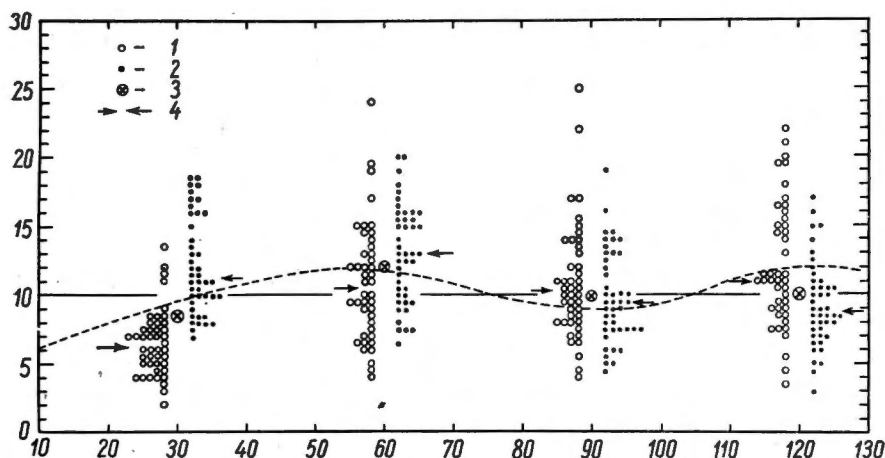
в Гарварде заинтересовался субъективными шкалами громкости акустиков, допуская валидность таких шкал. Он попытался применить этот метод к поднятию грузов (Харпер и Стивенс, 1948),



Р и с. 22. Субъективная шкала громкости Флетчера и Мансона в пороговых единицах. По абсциссе отложена интенсивность звука от 10 до 100 дБ.

а затем сам лично вернулся к вопросу о громкости. Используя исследования 10 авторов или групп авторов, ему удалось по 178 определениям установить разницу в 10 дБ между двумя чистыми тонами (от 60 до 2500 гц), при которой их громкость оценивалась в отношении одного к двум (1955). Его эксперименты с 22 испытуемыми при частоте стандартного тона 1000 гц, где испытуемые указывали для 4 уровней звучности громкость вдвое более сильную и вдвое более слабую, чем при эталоне, убедили его в существовании такого соотношения (1957).

Дисперсия оказалась все же громадной, как это видно на рис. 23.



Р и с. 23. Распределение (по ординате) сдвигов в децибелах, соответствующих отношению громкости 1 : 2 (вдвое или половина) при четырех уровнях интенсивности звука (30, 60, 90, 120 db) по абсциссе (Стивенс, 1957).

Но Стивенс, предложивший субъективную единицу «сон», соответствующую стимулу в 40 db, придал психофизическому соотношению более правильную форму, установив степенную зависимость между громкостью L (loudness) и интенсивностью звука I : $L = 0,0625 \cdot I^{0,301}$.

Он рассматривал это соотношение как фундаментальный психофизический закон.

§ 2. Общая концепция Стивенса

Главные теоретические усилия Стивенса были посвящены разработке новой психофизической методологии. В 1937 году он вместе с Фолькманом и Ньюменом установил шкалу высоты (pitch), определяя единицу — «мел» — через различительные ступени шкалы различения высот. В 1940 году в связи с пересмотром этой шкалы он совместно с Фолькманом ¹ выдвинул одну гипотезу, которой суждено было стать доктриной, а именно что различительные ступени, основанные на физиологических процессах, предполагающих изменение места возбуждения, должны быть равны по субъективному значению, в соответствии с фехнеровским постулатом,

¹ Шкала высоты в «мелах» особо не оспаривалась. Все же Беч и Шоу (1961), вернувшись к прямому методу числовых оценок, показали на своих 25 испытуемых изменчивость шкалы в зависимости от эталона с огромной дисперсией данных.

но те ступени, которые основаны на аддитивной модификации возбуждения, приводят к возрастанию субъективной величины ощущения.

Признав правомерность открытых акустиками новых методов, он объявил ошибочным распространенное утверждение о том, что ощущение, будучи субъективным феноменом, не поддается измерению.

С этого момента, пытаясь встать на операциональную точку зрения для установления «динамики» сенсорных процессов, он ограничился сравнением того, что попадает в организм, с тем, что его покидает: input и output.

Стивенс различал среди физических «континуумов» такие, в которые входят аддитивные величины, называемые «протезными» (prothétiques), и такие, которые включают качественные изменения и предполагают смену рецепторов, как «pitch», цветовой тон (hue) или насыщенность¹, изученная Галифрэ (1960).

В «протезных» континуумах он стремился противопоставить шкалы, основанные на прямых оценках, шкалам, полученным в результате накопления фехнеровских различительных ступеней, шкалам, как он выражается, «слияния», в которых проявляется мешающий различению «фоновый шум».

Отрицая на этом основании реальность различительной ступени, как будто бы метод средней ошибки был единственно возможным, Стивенс (1961a) пришел к тому достойному удивления высказыванию, что влияние Фехнера якобы оказалось только вредным, поскольку он упорствовал в утверждении, что «неопределенность или вариативность сенсорного различения можно использовать как единицу для *шкалирования* (scaling) психологического континуума». Если бы был принят, добавляет Стивенс, правильный психофизический закон, закон Плато, то это сберегло бы «hundred years of futility *»². Вот какой может быть вера в правомерность субъективных методов и шкал, которые они позволяют построить!

Среди этих методов, однако, следует различать две большие категории, не согласующиеся по своим результатам, и только одна из них завоевала всеобщее признание.

¹ Субъективные оценки в согласии с накоплением достаточно постоянных различительных ступеней возрастают почти прямолинейно. По прямым оценкам Галифрэ получил лучший результат, чем по оценкам отношений 1:2 и 1:1/2.

* «Сотню плодотворных лет» (англ.). — Прим. перев.

² Стивенс (Stevens, 1961b) связывает «ошибку» Фехнера с утверждением Тёрстона о субъективном равенстве одинаковых дисперсий различения, «сфабриковав» таким образом единицы вариabильного характера. «Уничтожьте вариативность, и у вас не будет больше измерения», — заявляет он. Но при этом в физиологии не стало бы и порога!

Первая категория связана с уравниванием интервалов, классификацией на равноудаленные друг от друга группы, делением пополам, на основании чего строятся *partition scales*¹ и *category scales*². К этой категории методов относятся первые исследования, обобщенные своим возникновением Плато.

Вторая категория включает количественные оценки в форме установления отношений, как в шкалах акустиков, или прямых числовых оценок.

Оценка отношений может состоять в выборе между стимулами или в регулировании интенсивности одного стимула до получения заданного соотношения. В опытах, проведенных в форме деления на два раздражителя «суммарной константы» согласно заданной пропорции (с помощью выбора или регулирования интенсивности одного раздражителя), оценки, согласно Энджену и Леви (1953), оказались наиболее устойчивыми.

При прямых численных оценках, позволяющих устанавливать *magnitude scales*³, испытуемому в одних случаях предоставляется полная свобода выбора чисел, но чаще задается модуль: круглое число, как 10 или 100, отнесенное к эталону. (Эталон обычно бывает средним по величине в ряду стимулов, но иногда самым большим или самым малым.) При более редкой разновидности методики испытуемому предлагают изменить интенсивность раздражителя в соответствии с числом, которое ему указывают. Были также исследованы факторы вариабильности, вызывающие появление систематического отклонения в зависимости от применяемой методики (гистерезис при делениях пополам в двух направлениях, влияние числа категорий деления, порядка предъявления раздражителей, величины предложенного модуля, рассеяния стимулов и т. д.).

При систематическом различии между *category scales* и *magnitude scales* обе они, хотя и в разной степени, отличаются от шкал накопления, называемых *confusion scales*, правомерность которых Стивенс полностью отвергает. Этому сравнению шкал в широком плане было посвящено исследование Стивенса и Галантера (1957). Во всех случаях шкала деления на группы находится между шкалами накопления и шкалами числовых оценок, например шкала белого шума (рис. 24).

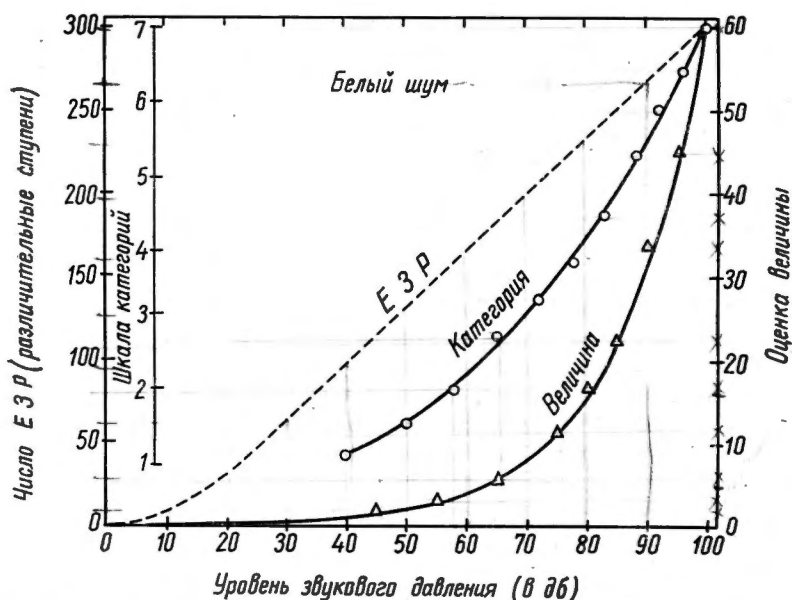
Приняв решение считать числовые оценки за единственно правомерный метод, Стивенс обнаружил линейную зависимость между стимулом и оценкой при логарифмическом масштабе на обеих осях, причем для разных перцептивных модальностей характерны разные наклоны прямых. Обозначая ощущение через ϕ ,

¹ *Partition scales* (англ.) — шкалы подразделения. — *Прим. ред.*

² *Category scales* (англ.) — шкалы категорий. — *Прим. ред.*

³ *Magnitude scales* (англ.) — шкалы величины. — *Прим. ред.*

а стимул — через S (или ϕ), имеем $\log \psi = \log K + n \log S$, где константа K зависит от единицы измерения, а константа n определяет наклон прямой. Именно эта степенная зависимость $\psi = KS^n$ и выражает, по Стивенсу, психофизический закон, в котором константа n меньше, равна единице или больше нее (причем равенство означает прямую пропорциональность ощущения стимулу).



Р и с. 24. Сопоставление 3 психофизических кривых: накопление различительных ступеней, оценка путем классификации раздражителей по категориям, оценка величины (Стивенс).

Согласно этому общему закону, отношению между стимулами соответствует определенное отношение между ощущениями, а с точки зрения накопленных шкал разностный порог будет всегда пропорционален субъективной величине ощущения. Общая сводка перцептивных модальностей со значениями показателя n степенной функции была составлена в 1957 году, другая, более полная сводка с некоторыми отличиями — в 1961 году.

§ 3. Экспериментальные работы Стивенса

Харпер и Стивенс (1948) распространили предложенные акустическими методами составления субъективных шкал на взвешивание грузов с произвольной единицей тяжести (вег, соответствующий

Вот сводка 1957 года:

	<i>n</i>	Название единицы	Авторы
Запах	0,20		Риз
Громкость	0,30	Сон	Стивенс, 1955
Зрительно воспринимаемая яркость	0,3—0,5	Бриль	Хейнс, 1949
Зрительно воспринимаемая удаленность	0,62		Джилинский, 1951
Вкус	1,00	Густ	Биб-Сентер, 1948
Зрительно воспринимаемая длина	1,10	Мак	Экман, 1956; Э. Д. Риз, 1953
Зрительно воспринимаемая площадь	0,90—1,15	Вар	То же
Длительность	1,05—1,20	Хрон	Грегг, 1951; Росс, 1951
Светлота	1,20		Стивенс, 1957
Толщина	1,30	Пак	Стивенс и Дж. Стоун, 1959
Множественность	1,34	Нумер	Тейвз, 1941
Тяжесть	1,45	Вег	Стивенс
Слуховые биения (flutter)	1,70	Флат	Поллак, 1952
Зрительно воспринимаемая скорость	1,77		Экман, 1956
Зрительно воспринимаемые мелькания (flicker)	2,00		Т. У. Риз, 1943
Электрический удар	3,50	Сэмп	Стивенс, 1958

А вот сводка 1961 года:

Континуум		n	Условия
Громкость		0,60 ¹	Бинаурально
»		0,54	Монаурально
Зрительно воспринимаемая яркость		0,33	Пластинка в 5° (предъявленная в темноте)
»		0,50	Точечный источник
Светлота		1,20	Отражение от поверхности
Запах		0,55	Кофейный
»		0,60	Гештан
Вкус		0,80	Сахарин
»		1,30	Сахароза
Температура		1,00	Холод (к руке)
»		1,60	Тепло (к руке)
Вибрация		0,95	60 гц (на палец)
»		0,60	250 гц (на палец)
Длительность		1,10	Белый шум
Частота		1,00 ²	Свет, звук, прикосновение, электрические импульсы
Толщина (span)		1,30	Деревянный брусок между пальцами
Тактильное давление		1,10	Ладонь
Тяжесть		1,45	Взвешивание груза
Сила сжатия кулака		1,70	Динамометр
Аутофоническая реакция (на собственный голос)		1,10	Звуковое давление при вокализации
Электрический ток		3,50	60 гц (на пальцы)

¹ Показатель 0,60 касается соотношения со звуковым давлением раздражителя, что совпадает с показателем 0,30 в предыдущей сводке для соотношения с интенсивностью звука.

² Признав значения Поллака для слуховых биений (flutter) и Риза — для зрительного восприятия мелькания (flicker), Стивенс, по данным исследований своего сына совместно с Шикманом (1959) об оценках частот для разных сенсорных модальностей (по прямым оценкам или по отношению одного к двум или одного к половине) отмечает, что во всех этих случаях наблюдается их соответствие с объективными стимуляциями.

весу 100 г). Затем Льюис (1948) и Биб-Сентер (1948) применили их ко вкусовому ощущению, а Хейнс (1949) — к зрительно воспринимаемой яркости.

Сам Стивенс, создав свою шкалу *громкости* (1955), распространил свои исследования на чрезвычайно широкую область, приходя каждый раз к установлению степенной функции с характерным для каждой модальности значением показателя. Эта степенная функция была показана на графиках с логарифмическим масштабом на обеих осях и предполагала линейную зависимость наклона, определяемого показателем.

В 1956 году Стивенс вновь обратился к *светлоте*, которой занимался Плато, и зрительно воспринимаемой *яркости*, объекту

исследований Хейнса, ставшей в 1957 году предметом диссертации его сына Дж. К. Стивенса. В 1960 году вышла в свет их совместная публикация с изложением синтеза всех данных.

В 1958 году Стивенс вместе с Картоном и Шикманом изучает *электрический удар*. Переменный ток частотой 60 *гц* подавался на погруженные в соленую воду пальцы. Силе одного удара, равной нескольким *ма*, приписывалось значение 10. Каждый из десяти испытуемых в трех сериях экспериментов приписывал стимулам числовые значения, причем единица называлась *сэмп*. Получена зависимость $S = 67,6 I^{3,5}$ (где I измеряется в амперах). Позднее показатель был повышен до 4 или 5.

В 1959 году изучается *тактильная вибрация*: вибрирующий стержень (60 и 120 *гц*) прикладывался к подушечкам пальцев. Использовалась амплитуда (в децибелах выше приближенного значения абсолютного порога), оцениваемая в 10 единиц (15 испытуемых). Название единицы — *виб*. Получена формула: $V = K \cdot A^{0,95}$ (значение K не уточнено). Применение формулы к случаю передачи вибраций на руку возможно только при замене A на $A - A_0$. Субъективное возрастание, определяемое по методу уравнивания, оказалось более быстрым на руке, чем на пальцах¹. Позднее был получен показатель 0,60 для частоты 250 *гц*.

В том же 1959 году появляется совместная с Джеральдиной Стоун работа по *тактильно-кинестетическому восприятию толщины*. Деревянные бруски толщиной от 5 до 65 *мм* заключались между средним и большим пальцами (*finger span*). Опыты проводились на 10 испытуемых. В одной из серий эталону в 13,7 *мм* было приписано значение 10 единиц, в другой эталону в 32,4 *мм* — значение 100 единиц. Название единицы — *пак*. Получена формула $P = 0,296 S^{1,33}$, где S измеряется в миллиметрах.

В 1960 году Дж. К. и С. С. Стивенсы обратились к термическим ощущениям *тепла и холода*. Испытуемые (13 человек) погружали кисть в ванночку. Принимая 35,5° за физиологический нуль, температуре 39° (либо 40,4°) приписывали 10 единиц тепла, а температуре 21° (либо 22,4°) — 10 единиц холода. Вот формулы, показывающие связь оценок с абсолютной температурой T_K , по Кельвину. Для тепла: $\psi = K (T_K - 315,6)^{-1,6}$. Для холода: $\psi = K (304,2 - T_K)^{0,1}$. Однако при погружении кисти в воду показатели принимают значение 1,5 для тепла и 1,2 для холода.

В том же 1960 году Стивенс вместе с Ризом занялся изучением запахов (кофе и гептан). 12 испытуемых мужчин вдыхали через нос из специальных мешочков воздух с пахучим веществом. Всего применяли 5 разных концентраций, от 1 до 100. Средняя концентрация принималась за 10. Показатели оказались равными 0,55 для кофе и 0,60 для гептана.

¹ Более быстрое возрастание на руке соответствует указанным нами выше (на стр. 262) фактам (Перилу и Пьерон, 1942).

В 1961 году субъективным оценкам подверглось *аутофоническое давление*, сила голоса; эта работа проводилась совместно с Лэйном и Катания. Испытуемый произносил *a* со средним напряжением, которое объявлялось равным 10; после этого он должен был произнести звуки с напряжениями от 2,5 до 30. Интерполяция в функции звукового давления в децибелах дала показатель 1,17 (на 24 испытуемых). Когда испытуемые не слышали собственного голоса, то показатель оказывался равным 0,91 (на 10 испытуемых), в то время как включение оценки силы голоса на слух дает показатель, равный всего 0,51.

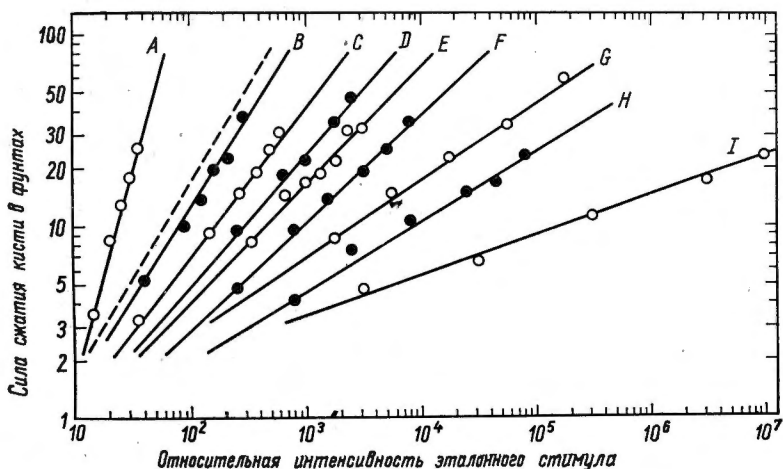
В большинстве исследований проводилось сравнение метода оценок с методом классификации на группы, причем обнаружилось их систематическое расхождение. Оно обнаружилось также и при установлении шкалы *шероховатости*, составленной по ряду стандартных номеров наждачной бумаги. Физических измерений при этом не проводилось, хотя они отнюдь не были невозможными.

Ряд исследований был посвящен интересному сопоставлению шкал, относящихся к разным модальностям — *cross modality validation*, — на основе гетеросенсорного уравнивания.

Вначале Стивенс (1959) предлагал испытуемым уравнивать громкость с интенсивностью вибрации и силой электрического удара, принятыми за эталон, а также удары тока с интенсивностью вибраций, и наоборот. Учитывая значения показателей в функциях для двух сопоставляемых модальностей, он дал предсказания их линейных соотношений в логарифмической форме и констатировал, что предполагаемые числовые данные в отношении показателя подтвердились (эмпирический показатель был равен отношению показателей двух сравниваемых модальностей).

В том же 1959 году Дж. К. Стивенс и Дж. Д. Мак установили субъективную шкалу оценок динамометрической силы (*hand-grip*). Испытуемые (их было от 5 до 8) сжимали кисть, преодолевая сопротивление пружины. Эталону в 17 фунтов приписывалось значение 10 единиц, а потом предлагалось приложить вдвое большую и вдвое меньшую силу. Показатели оказались равными 2,0 и 1,7 для этих двух отношений (полуинтерквартили 0,45 и 0,40) и 1,7 для прямых оценок (интерквартиль 0,20). *Cross validation* со взвешиванием (показатель 1,45) дало показатель 0,80 (было предсказано 0,85). Другое сопоставление со шкалой тактильных давлений (от 0,5 до 5 фунтов), установленной на 12 испытуемых, дало в соответствии с предсказанием показатель 1,1.

Позже Дж. К. Стивенс, Мак и С. С. Стивенс (1960) провели сравнение целого ряда модальностей, и результаты уравнивания 9 из них с динамометрической силой, установленные на десяти испытуемых, фигурируют в таблице, воспроизведенной во многих публикациях Стивенса как окончательно устанавливающие,



Р и с. 25. Набор прямых с разным наклоном для 9 протезных величин (Стивенс).

(А) — электрический удар 60 гц; (В) — тепло; (С) — поднятие груза; (D) — давление на ладонь; (Е) — холод; (F) — вибрация 60 гц; (G) — белый шум; (H) — тон 1000 гц; (I) — белый свет.

по его мнению, правомерность субъективных шкал и степенной функции как фундаментального психофизического закона (рис. 25).

§ 4. Критика и обсуждение

Труды Стивенса имели большое влияние, и применение методов, присущих субъективной психотехнике, получило быстрое распространение. Одновременно развернулись методологические исследования.

Но эти труды вызвали и многочисленные критические высказывания. Впечатляющие на первый взгляд результаты сопоставления разных модальностей (cross validation) не были прочно установленными. Сравнение, ограниченное 5 удаленными друг от друга точками в чрезвычайно сильно различающихся по ширине диапазонах (от 1 до 2,5 для удара тока, но от 1 до 10 000 для громкости и яркости), начинающееся со значений, весьма удаленных от абсолютного порога (до 400 000 фехнеров для яркости), проведенное на десяти испытуемых, без указаний на показатели рассеяния и без малейших попыток статистического анализа, может рассматриваться только как предварительное исследование.

Тот же метод был использован К. Смитом и Энн Хоуэлл Харди (1961) на двух группах из 18 испытуемых для сопоставления гром-

кости и яркости после предварительного установления их субъективных шкал (средний показатель для яркости был равен 0,49 с дисперсией данных от 0,24 до 0,78, а для громкости — около 0,40 с дисперсией от 0,18 до 0,60). Одна из групп устанавливала шкалу громкости по эталону 40 дб, а другая — по эталону 70 дб. При уравнивании яркости при трех уровнях освещенности с громкостью между двумя шкалами обнаруживалось систематическое различие, причем средний сдвиг достигал 8,75 дб, что свидетельствует о низкой степени точности cross validation.

Интерполяция посредством степенной функции с определенным показателем оказалась приближенно правомерной — как и логарифмическая зависимость Фехнера — только в диапазоне средних значений интенсивности стимула и неудовлетворительной для крайне слабых интенсивностей. Это заставило С. С. и Дж. К. Стивенсов (1960) ввести для яркости поправку: дополнительную константу, смещающую нуль, подобно поправке Гельмгольца, введенной для сохранения постоянства отношения $\frac{\Delta I}{I}$. Стивенсы

использовали поправку, введенную вначале Экманом для весьма общего класса случаев: $\psi = K (\Phi - \Phi_0)^n$.

На средние значения очень влияет показатель дисперсии, достигающий тревожно больших значений (обычно он определяется по расстоянию между квантилями в логарифмической шкале), составляющий в самых благоприятных случаях по меньшей мере 150%, но подчас достигающий 1000% (как в работе Юдифи Уилер Оусли, 1960, о шкале яркости).

Многие авторы указывали, что небольшие изменения в методике эксперимента сильно сказывались на полученных эмпирических кривых. Например, в зависимости от того, будет ли звуку в 40 дб приписана величина 0,1, 1, 10 или 100, будет ли величина 10 приписана звуку в 40, 60, 70, 80 или 90 дб и т. д., — каждый раз положение и наклон логарифмических прямых, кстати довольно изогнутых, оказываются разными. Последнее обстоятельство отмечено Хеллманом и Звислоцким (1961), которые указали на систематическое более или менее выраженное искривление на участке ниже 40 дб.

Г. Бернье привела многочисленные примеры такой вариативности в зависимости от подобных деталей экспериментальных приемов.

Нечего удивляться и многочисленным расхождениям между авторами. В то время как Биб-Сентер или Льюис отметили прямую пропорциональность вкусового ощущения концентрации вещества, Стивенс приписывает этой зависимости показатели 0,80 и 1,30 для ощущения сладкого от сахара и сахарозы. Между тем Шутц и Пильмгрин (1957) получили логарифмическую пропорциональность для 16 вкусовых веществ. Наконец, Экман (1961), сочетая различные методы, получил для ощущения сладкого

уравнение: $0,85 + 12,9 \cdot c^{1,59}$, где c — концентрация поваренной соли.

Энджен (1961, 1962) в зависимости от типа запаха и от величины используемого эталона получал показатели от 0,20 до 0,63.

Субъективная шкала громкости Стивенса не получила общего признания. Эмпирическая шкала Гарнера (1954), основанная на 36 индивидуальных шкалах, из которых 18 было получено методом составления рядов из равноудаленных ступеней, а 18 — методом деления пополам, включает вариацию от 1 до 319 только при диапазоне 100 дб. Для отношения громкости один к двум Гарнер получил среднее различие величиной 16 дб вместо 10. Впрочем, позднее (1958) Гарнер вернулся к шкале накопленных различительных ступеней как практически наиболее ценной. По Робинсону, сдвиг в 10 дб приемлем только в средней зоне громкостей (от 45 до 70 дб).

Используя разработанный Вулфом (1935) метод уравнивания интервалов, Квик (1937) получил логарифмическую шкалу. Позднее этим же наиболее точным, по его мнению, методом он установил эмпирическую субъективную шкалу (в единицах под названием каландик) S-образной формы, охватывавшую в диапазоне 120 дб вариации величиной 100 единиц¹.

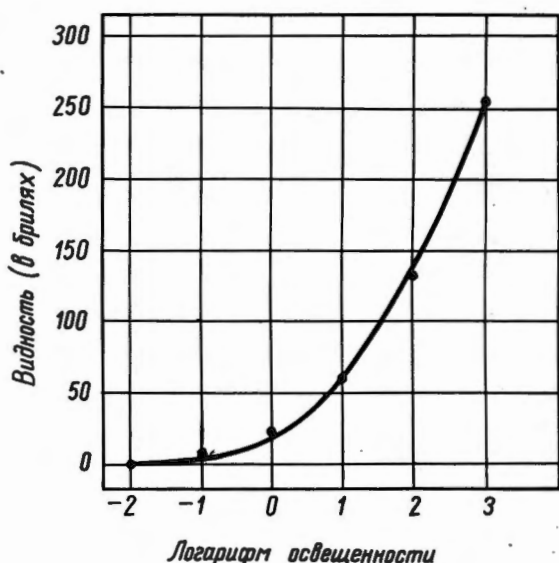
Полученная Хейнсом (1948) в диапазоне 6 логарифмических единиц S-образная шкала яркости совпадает со шкалой накопленных ступеней Троланда (Troland) (рис. 26), в то время как С. С. и Дж. К. Стивенсы сохранили степенную функцию и применили ее к результатам Хейнса с показателем 0,3, но это удалось им лишь в отношении части этих данных.

Нередко испытуемых с отклоняющимися результатами отбрасывают. Обычно при этом идет речь о наблюдателях, индивидуальный опыт которых обеспечил им возможность удовлетворить нормальную склонность восприятия к объективному истолкованию получаемых впечатлений благодаря приобретению точных знаний. Так, среди испытуемых Хейнса был один моряк, который точно оценивал отношение разных освещенностей. Три опытных наблюдателя, использованные Д. Джеймсоном и Л. М. Гурвичем (1961) при составлении субъективной шкалы яркости, дали прямые оценки от 0,043 до 153 в диапазоне от 0,12 до 129 млмб (причем 60 млмб принималось за 100). Их точки на двойном логарифмическом графике образуют S-образную кривую, впрочем близкую к прямой с наклоном, равным 1 (рис. 27).

Большая часть испытуемых не получила перцептивного обучения в отношении определения яркости и громкости. И все же изменение слышимости шума и видности освещенности в связи

¹ Опубликованные на польском языке работы Квика (1950—1951) детально рассмотрены Шополлем в журнале «L'Année psychologique» (1959, № 59, p. 198—203).

с удалением от источника может обеспечить наблюдателю накопление определенного опыта. Р. М. Уоррен (1958) увидел в этом причину возникновения определенного субъективного отношения к интенсивности раздражения: испытуемые считают, что интенсивность должна стать в два раза слабее при удвоении расстояния,

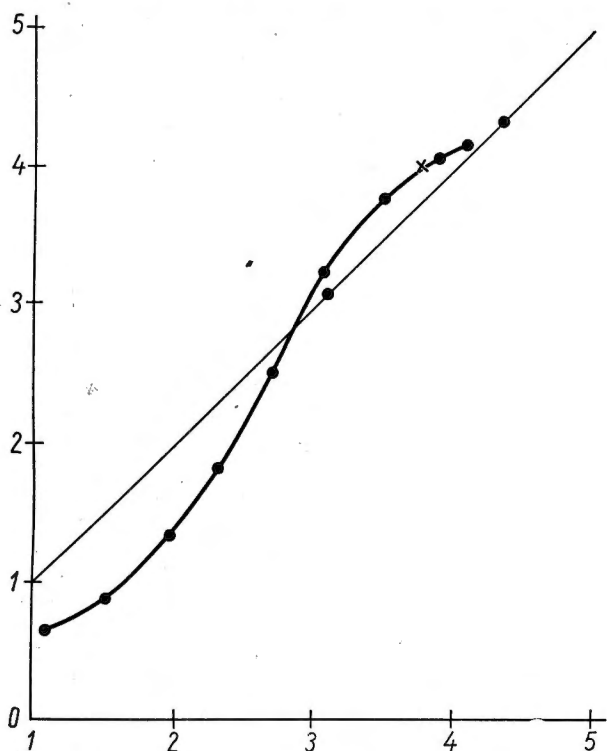


Р и с. 26. Субъективная шкала видности Хейнса.
За единицу принят бриль.

в то время как в действительности она уменьшается в четыре раза. Вследствие этой ошибки субъективные шкалы яркости и громкости содержат вариацию с квадратным корнем из интенсивности раздражения. Это соотношение действительно было обнаружено (Р. М. и Р. П. Уоррен, 1958; Р. М. Уоррен, Серсен и Порс, 1958; Р. М. Уоррен и Поултон, 1960). Возможно, что такого рода фактор действительно может повлиять на некоторых наблюдателей и объяснить их индивидуальные вариации, но его нельзя предлагать как психофизическое объяснение, поскольку рассматриваемое отношение не является всеобщим.

Из всех субъективных суждений наибольшая изменчивость обнаружилась при суждении о тяжести объектов в связи с тем, что проявления адаптации, специально изученные Мичелсом и Хелсоном (1954), и перцептивный опыт весьма не одинаковы у разных испытуемых. При взвешивании грузов очень большую роль играет вмешательство зрения и восприятие объема, поскольку перцептивный опыт говорит о постоянстве удельного веса некоторых классов тел. Когда поднимаемые грузы имеют вес, пропорциональ-

ный объему, оценки испытуемых оказываются удивительно точными (Р. М. и Р. П. Уоррен, 1956). В противном случае чем меньше учитывается объем, тем правильнее ответы. Поэтому эмпирические показатели степени принимают у разных экспериментаторов разные значения между 2 (Харпер и Стивенс, 1948) и 1 (Спальтро,



Р и с. 27. Субъективная шкала яркости Джеймсона и Гурвича для трех опытных наблюдателей.

1959): 1,11, 1,23, 1,36 в трех сериях измерений у Гилфорда и Дингмана (1954); 1,50 у Чаттерджи и Кунду (1960); 1,45 у Стивенса (1957).

Теоретически основой оценки веса груза (который не является стимулом сам по себе) должно служить усилие, необходимое для его поднятия.

Это усилие можно выделить в случае динамометрии ¹, для которой Дж. К. Стивенс и Мак (1959) установили показатель степени

¹ Способность производить двойное или половинное динамометрическое усилие изучали Фалертон и Кэттелл (1892), но они не уточняли причин большой вариативности результатов.

1,7. Весьма близкое значение показателя было получено Боргом и Дальстремом (1960) в их исследованиях с велосипедной установкой: в течение 30 сек каждый из 4 испытуемых поддерживал определенную скорость вращения педалей. После этого ему предлагали самостоятельно отрегулировать тормоза таким образом, чтобы было достаточно приложить мощность вдвое меньшую, чем первоначально заданная (последняя имела 6 значений от 400 до 1650 кгм/мин). Четыре полученные шкалы дали в среднем степенную функцию с показателем 1,6 и с очень большими отклонениями индивидуальных значений. Это соотношение содержало 3 константы и отличалось от степенной функции с 2 константами Стивенса: $R = c(S + a)^n$.

Позднее Борг (1961) установил формулы интерполяции, удовлетворительно описывающие результаты каждого из его 4 испытуемых, где R — субъективная оценка силы, а S — зарегистрированная эффективная сила, рассматриваемая как стимул.

$$R_1 = 3222 \cdot 10^{-7} (S + 99)^{1,88} \quad R_2 = 2396 \cdot 10^{-6} (S + 52)^{1,63}$$

$$R_3 = 1131 \cdot 10^{-10} (S + 338)^{2,79} \quad R_4 = 1714 \cdot 10^{-6} (S + 377)^{1,67}.$$

Но по этим самооценкам силы (которые отнюдь не являются хорошим основанием для суждений о сенсорных механизмах) Борг правильно понял, что индивидуальные различия могут объясняться неравной мышечной силой испытуемых. Отталкиваясь от общего понятия «потолок ощущения», которому в данном случае соответствует максимальная сила каждого из испытуемых (2740 для 1-го, 2755 для 2-го, 3336 для 3-го и 2460 для 4-го), Борг дал определение субъективной единицы (названной виг), соответствующей тысячной части этой максимальной силы S_i . Он установил таким образом для 4 испытуемых (один из которых был хорошим спортсменом) вышеприведенные уравнения, общую формулу огромных различий для 3 констант. При этом константа c тем меньше, чем сильнее испытуемый (так что мощность 1500 кгм/мин составляет для самого сильного испытуемого 130 виков, а для самого слабого — 520 виков).

Не используя 3 констант и пренебрегая различиями в силе, Г. Бернье также получила средний показатель 1,60 для прямых оценок и для оценок отношений в экспериментах с нажатием пальца на рычаг гравиметра (с невидимым грузом) или на сжатую пружину, которая при этом не совершает никакого движения.

Бернье в течение многих лет повторяла эксперименты на одних и тех же 7 испытуемых и столкнулась с весьма существенной вариабильностью. Степенная функция обычно оказывалась пригодной, но нередко лишь для части результатов, а показатель варьировал от значений, меньших 1, до близких к 3. Иногда подходила и логарифмическая функция. Основным фактором вариации были индивидуальные типологические различия, причем у каждо-

го испытуемого характерные особенности его реакций по-своему проявлялись в оценке¹.

В шкале яркости С. С. и Дж. К. Стивенсов при медианном показателе 0,33 индивидуальные показатели 10 испытуемых менялись в пределах от 0,2 до 0,6. У. Макгилл (1960) строил индивидуальные шкалы громкости, предлагая каждому из 10 испытуемых отмечать свои оценки точками на отрезке длиной 6 дюймов² и получил 10 весьма различных наклонных линий на двойной логарифмической шкале. Поэтому он считал, что мы таким способом получаем лишь «личные уравнения».

Наиболее точные данные такого рода получили Ф. Н. Джонс и Маркус (1961), установившие на 49 испытуемых в два приема индивидуальные шкалы для 3 модальностей с числовой оценкой 7 интенсивностей раздражителя: вес (от 94 до 940 г), запах бензола (от 0,05 до 87 мм ртутного столба) и ощущение соленого (от 0,03 до 1,02 м). Из 294 кривых были получены значения показателей наклона (без проверки степени прямолинейности):

	Вес	Вкус	Запах
Медиана	1,7	1,05	0,56
1-я квартиль	1,32	0,54	0,47
2-я квартиль	2,09	1,27	0,93

Дисперсионный анализ дал F Снедекора почти одинаковый для всех испытуемых (7,7) и модальностей (9,7), с вероятностью 0,001. Степенная функция должна, следовательно, устанавливаться отдельно для каждой модальности, а также для каждого испытуемого: $R = aS^{bc}$ с двумя константами.

Но Стивенс оставался глух ко всякой критике, ко всем результатам исследований, которые эта критика вызвала к жизни. Замкнувшись в своей претенциозной концепции, он неустанно приводил в своих личных или коллективных статьях и обзорах, в сообщениях на конгрессах и симпозиумах свои графики, на которых разнородные ряды протезных значений раскидывались веерами прямых по одну и по другую сторону от линейной функции в зависимости от их физических величин в логарифмических координатах или же в координатах арифметических, являя взгляду соблазнительную симметрию, причем крайние кривые яркости и ощущения удара тока разворачивались в противоположном направлении, пересекаясь на прямой глазомерных оценок длины. И он говорит о своем восхищении: «Surprising simplicity of sensory metrics!» (1962)³.

¹ Замена эталона в 100 г на 1300 г вызывала у одного испытуемого изменение показателя степени с 0,9 на 1,2, а другого — с 1,2 на 1,8. Изменение кратности шага (удвоение или $1/2$, утроение или $1/3$) также изменяло показатель.

² Один дюйм равен 2,54 см.— *Прим. перев.*

³ «Удивительной простотой сенсорной метрики» (англ.).— *Прим. перев.*

§ 5. Пути развития новой психофизики

а) *От сенсорной интенсивности к перцептивным оценкам.* Стивенс пытается заменить психофизику Фехнера, обращавшегося к отношениям между интенсивностями стимулов и сенсорными интенсивностями, психофизикой, основанной на субъективных оценках. По его словам, это объективно регистрируемые реакции, которые можно измерять «as we might measure electric current by observing the reaction of a coil in magnetic field» (1961)¹. Но, к счастью для физиков, реакция гальванометра устойчиво воспроизводится при повторениях, составляя резкий контраст с вариативностью количественных оценок наблюдателей, высказывающих свое мнение по этому вопросу ².

Хорошо известен факт вариабильности в случае, когда перцептивная оценка делается в отношении сложных моделей (patterns), когда влияет множество факторов ³. А Стивенс ранжирует эти случаи в той же области, которую он называет протезной. Он построил, например, шкалы количественных оценок в зрительной области для восприятия видимых скоростей, расстояний, длин, площадей, объемов. В большинстве этих оценок, вполне естественно, проявляются знания, шкалы наращиваются на опорных точках, точность которых зависит от опыта. Поэтому в большинстве уравнений показатели наклона соответствующих кривых колеблются около значения 1, соответствующего идеальной точности с медианами или средними арифметическими, составляющими, например, 1,01 для куба ⁴, 0,91 для квадрата, 1,11 для отрезка, по данным Экмана и Юнга (1960). Кюннапас, введивший субъективную единицу длины мак, получил для отрезков среднее значение 0,958, причем индивидуальные значения показателя варьировали от 0,80 до 1,20 ⁵.

¹ «как мы можем измерять электрический ток, наблюдая реакцию катушки в магнитном поле» (англ.). — Прим. перев.

² Тажфель (1959) показал, что когда испытуемым предлагают оценить объекты по весу, разделив их на 7 групп, то шкала меняется на противоположную, если искусственно повышать (с помощью вознаграждения) ценность или самых легких, или самых тяжелых грузов.

³ Даже применительно к оценкам наиболее простых сенсорных интенсивностей Гилфорд (1961) подчеркнул фундаментальное различие между перцептивными «реакциями» и «суждениями», которые испытуемые высказывают по требованиям инструкции. В последнем случае происходит особое преобразование образной информации в вербальное (семантическое) или численное (символическое) выражение. А такое превращение зависит от личной установки, знаний и многих других факторов.

⁴ Это значение получено для восприятия реальных кубов, а для нарисованных кубов оценки, естественно, не были столь же точными: показатель оказался равным 0,79.

⁵ Обсуждая сравнительное использование оценок величины и отношений объектов, Машауер (1962) ссылаясь на субъективную шкалу скоростей с показателем, близким, естественно, к 1. Оказалось, что график этого уравнения имеет один и тот же вид в обычном и логарифмическом масштабе. Это почти одна и та же прямая!

Систематические исследования в этом направлении продолжались с 1956 года главным образом в лаборатории Экмана в Стокгольме. При этом определение порогов было заменено оценками (или воспроизведением) величин, или их отношений, или даже численными оценками степени их «сходства» (Эйслер и Экман, 1958), которые Эйслер (1960) сопоставил при построении шкалы веса с оценками отношений. Как не без юмора заметил Бьеркман (1960), новая психофизика заменяет веберово отношение показателями, причем и это отношение, и показатели могут иногда соответствовать друг другу.

Среди прочих вопросов постоянным объектом дискуссий, гипотетических предположений и экспериментов был вопрос о систематических различиях шкал, построенных методом классификации раздражителей на группы и методом числовых оценок («A disturbing fact that two classes of psychophysical procedure are unable to produce the same scale of sensory magnitude»)¹, заявили Галантер и Мессик (1961), подвергшие экспериментальной проверке гипотезу Мессика и Эйбелсона (1957) о роли дифференциальной различимости. Используя processed category scale² с анализом последовательных интервалов, они должны были приблизиться к шкале, построенной посредством оценок величины. Однако в результате применения этого метода к определению громкости слуховых раздражителей они констатировали, напротив, усиление криволинейности соотношения. Прямолинейное соотношение удалось восстановить лишь посредством антилогарифмического преобразования данных.

Эйслер (1962) со своей стороны [основываясь на экспериментах Торнгенсона, нашедшего реципрокное (гиперболическое) соотношение между белым и черным (lightness and darkness), когда одно или другое из этих двух свойств служит измеряемой величиной] сделал вывод, что шкала категорий, устанавливающая субъективные значения K , является логарифмической функцией шкалы, дающей величину ψ : $K = a \log \psi + \beta$.

Категория является, по-видимому, чистой функцией различения. Эйслер обратился к сравнительному построению с помощью двух методов шкал «громкости» и «мягкости» звуков (слабость звуков), ошибочно уподобив их антагонистическим категориям зрительного восприятия светлоты. Он достиг предполагаемого результата, используя свою формулу, но с одним дополнительным параметром (q/k), связанным с валидностью закона Вебера для субъективного содержания $\sigma = K\psi + q$, что дает в целом 4 константы: $K = a \log (\psi + q/k) + \beta$.

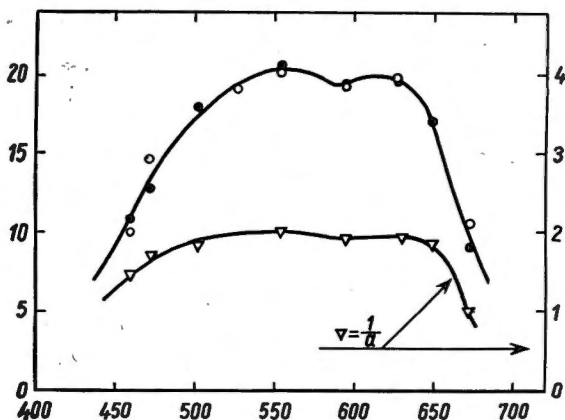
Тем не менее он признал правомерность шкалы прямых оценок величины, что в действительности остается под вопросом.

¹ «Тревожный факт, что два класса психофизических процедур не могут дать одинаковой шкалы сенсорных величин» (англ.). — *Прим. перев.*

² «Процессуальную шкалу категорий» (англ.). — *Прим. ред.*

Для доказательства правомерности субъективного метода оценки величин авторы показали, что они могут вывести отсюда ряд уже известных фактов, но приближение оказалось довольно грубым.

Хорошим примером этого служит кривая спектральной чувствительности Экмана, Эйслера и Кюннапаса (1960), полученная прямыми сравнительными оценками яркости для излучений разной длины волны. Ее общий вид напоминает правильно построенную кривую (ср. рис. 4) — было бы удивительно, если бы этого не произошло, — но она похожа на нее не более, чем карикатура на



Р и с. 28. Кривая спектральной зрительной чувствительности по субъективным оценкам яркости (Экман и Кюннапас).

свой оригинал (рис. 28). Так же обстоит дело и с кривыми сравнительной видности для скотопического и фотопического зрения (Экман и Кюннапас, 1961).

С. С. и Дж. К. Стивенсы (1960) со своей стороны также обратились к оценкам яркости, раскрыв влияние на нее таких факторов, как контраст, адаптация, длительность действия¹, но их результаты далеко уступают по точности тем измерениям, которые выполнены классическими методами.

Экман и его сотрудники посвятили множество работ разработке методики, придавая в противоположность Стивенсу большое

¹ Рааб (1962) производил численные оценки яркости раздражителей, адресованных фовеа, с эталоном 3,5 ммб и длительностью 200 мсек (для 12 длительностей от 0,5 до 2000 мсек при разной степени освещенности). Он заявил, что подтвердил закон Блоха для малых длительностей и феномен Брока и Сульцера (с максимумом яркости близ 50 мсек), но его кривые крайне неправильны и весьма малоубедительны.

значение показателям рассеяния, уподобленным Экманом и Кюнапасом (1957) веберовским отношениям.

Бьеркман, Лундберг и Тернблом (1960) распространили область исследования на «межсубъективные» соотношения, сравнивая непосредственные визуальные перцептивные оценки пространственных величин с отсроченными оценками (по памяти). В этом они видят путь подхода к экспериментам по *научению* (learning).

Эта тенденция заменить объективные определения чисто субъективными суждениями проявляется во многих областях, например при определении разборчивости почерка, хотя здесь возможно точное измерение самым прямым образом при определении роли того или иного фактора, тогда как «мнение» наблюдателя может давать сведения главным образом о его авторе (ср. Хоуелл и Крафт, 1961).

Термин «психофизика» применяется подчас в весьма широком смысле к отношениям перцептивной интерпретации с ее объективным субстратом, укладывающимся в методы психометрии, как, например, «метрика формы» (Э. Вюрпилло, 1959), которой посвящены исследования таких авторов, как Брессон и Вюрпилло (1960), Хохберг и Вирджиния Брукс (1960).

б) *Собственно субъективная метрика.* В сенсорной области раздражители могут вызывать реакции, которые ничего не говорят о природе внешних процессов, но позволяют судить об их влиянии на организм, порождающем собственно субъективные впечатления, переживания, способные указать на наличие определенных связей их с интенсивностью стимулов. Для измерения болевых ощущений Харди, Вулф и Хелен Гуделл (1947—1948) создали шкалу, эталонная единица которой называлась «доль» и соответствовала двум различительным ступеням по субъективным оценкам (рис 29). Они обратились к болевому ощущению от ожога, вызываемого потоком теплового излучения (измеряемого в мкал с нулем на абсолютном пороге). Другие болевые ощущения оценивались путем уравнивания их с данным, взятым за эталон. (Потолок в 10,5 долей соответствовал потоку, превосходящему пороговый на 300 мкал.)

Не давая столь определенного ощущения, как боль, специально вызванные органические изменения могут вызвать субъективные впечатления аффективного характера, такие, как усталость. Их соотношение с измеримыми органическими процессами пытались уточнить, например, Хьютинг и Виссер (1960), построившие таким образом субъективную шкалу.

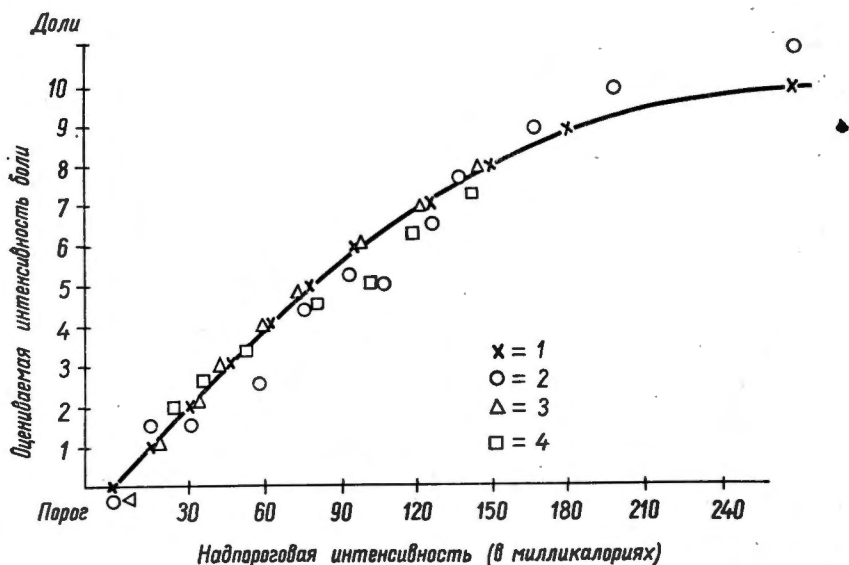
В связи с тем, что шум может быть неприятен для человека, Крайтер (1959) построил шкалу интенсивности noisiness¹, степени которого шли от слегка нежелательного до совершенно невыноси-

¹ Шума (англ.) — Приж. перев.

мого. Единица измерения ной была приведена в соответствие с единицей сон шкалы loudness ¹.

Аффективные реакции могут также быть приятными для человека, и при такой инверсии реакций, начиная с какого-то уровня интенсивности, шкала становится двухполюсной.

Точки инверсии аффективного тона ощущения температуры или влажности представляют собой пункты, где появляется предпочтение (preferenda) к данным раздражителям, находящее объективное выражение в анимальном поведении.



Р и с. 29. Субъективная шкала интенсивности боли (Харди и др.).

Поиск предпочтительных зон согласуется с психофизической методологией Тёрстона, которая допускает измерение любого рода мнений. Эксперименты по ранжированию и сравнительной оценке почерков, литературных текстов и серий рисунков, для которых Экман и Кюннапас (1961) установили «психофизические шкалы эстетической ценности», позволяют определить предпочитаемые раздражения. Эти опыты, естественно, ведут к выдвижению проблемы психотехнических терминов и числовых шкал, так как способы выведения оценок у разных исследователей страдают большим разнообразием.

¹ Громкости (англ.). — Прим. перев.

В этом и выражается преобладание субъективности. Субъективная психофизика, следовательно, поворачивается в сторону дифференциальной психологии.

Л. Кнопс в заключение своего доклада об измерении в психофизике на симпозиуме Ассоциации научной психологии стран французского языка в 1961 году сказал, что прямые методы измерения интенсивности ощущений «дают некоторые указания относительно того, каким образом наблюдатели вообще и каждый испытуемый в частности действуют по отношению к величинам, но эти данные ничего не говорят о самих величинах».

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Закон Фехнера, теоретически опирающийся на постоянство относительной разностной чувствительности (закон Бугера — Вебера) нельзя считать действительным, но фундаментальный постулат, согласно которому различительные ступени служат единицами интенсивности ощущения, когда применение его ограничивается едиными системами рецепторов, не опровергнут.

При этом ограничении можно строить шкалы субъективной интенсивности посредством эмпирического накопления ступеней. Это приводит к S-образным кривым — типа интеграла вероятности — в функции логарифма интенсивности стимула, что согласуется со всей совокупностью психофизических и нейрофизиологических данных.

Субъективная психофизика опирается на результаты, полученные двумя категориями методов. Методы первой категории основаны на уравнивании интервалов, упорядочивании сравнительных суждений (Тёрстон). Они дают более устойчивые значения, позволяют установить субъективные шкалы сенсорной интенсивности, достаточно близкие к шкалам накопления, в то время как методы второго типа, предполагающие количественные оценки (отношений между интенсивностями или прямые оценки этих последних) гораздо больше отличаются от шкал фехнеровского типа, но допускают большую дисперсию, в особенности между индивидуальными данными¹. Их можно интерполировать посредством степенной функции с 2 или 3 константами, по крайней мере в некотором среднем диапазоне интенсивностей, причем зависимость различия показателей от сенсорной модальности и от индивидуальных особенностей почти одинакова,

¹ Парадоксальный факт, но Стивенс, отбросивший шкалы «слияния», шкалы Фехнера и Тёрстона, в которых вариабильность была основой измерения, счел совершенно правомерными шкалы с такой вариабильностью, которая лишает всякой достоверности содержащиеся в них значения.

судя по весу этих факторов, определяемому дисперсионным анализом.

Полученные с помощью этих прямых оценок результаты чрезвычайно подтверждены влиянию всех факторов, дающих индивиду объективные критерии для формирования мнения о количественных особенностях его субъективных впечатлений¹.

Расширяя сферу своего действия за счет включения в нее всего того, что можно оценивать по величине как в перцептивной в широком смысле слова, так и аффективной области, субъективная психофизика является метрикой мнений, которая, согласно Тёрстону, очень родственна психотехнической методологии и теории тестов (*docimologie*).

Субъективная психофизика становится важным инструментом дифференциальной психологии в том, что касается, в частности, вкусов, эстетических предпочтений и т. п. Что же касается возможности ее практического применения к сенсорной сфере, то субъективные оценки представляют в общем мало интереса, поскольку основные проблемы здесь связаны с объективной оценкой эффективности раздражителей, в частности, их видности (острота зрения, разборчивость почерка и т. д.) и слышимости (например, слышимость телефонных сообщений).

БИБЛИОГРАФИЯ

- BARKHAUSEN H. et TISCHNER H., Die Lautstärke von zusammengesetzten Tönen und Geräuschen, «Z. für techn. Physik», 1927, 8, 215—221.
- B A U M G A R D T E., Les théories photochimiques classiques et quantiques de la vision et l'inhibition nerveuse en vision liminaire, «Rev. d'Opt.», 1949, 28, 453—478.
- The quantum character of light and its implications on visual thresholds, «J. of Washington Acad. Sc.», 1957, 47, 133—142 (et Aspects quantiques de la fluctuation des seuils sensoriels, «Psychol. franç.», 1957, 2, 248—250).
- Mesure pyrométrique du seuil visuel absolu, *Optica Acta*, 1960, 7, 305—316.
- B E C K J. et S H O W, Magnitude estimation of pitch, «J. acoust. Soc.», 1962, 34, 92—98.
- B E K E S Y G. v., Ueber das Fechnersche Gesetz und seine Bedeutung für die Theorie der akustischen Beobachtungsfehler und die Theorie des Hörens, «Ann. der Physik.», 1930, 7, 329—359.
- B E R N F E L D S. et F E I T E L B E R G S., Deformation, Unterschiedsschwelle und Reizarbeit bei Druckreizen, «Arch. für ges. Psychol.», 1932, 83, 197—260.

¹ Есть основания полагать, что испытуемые могут получать некоторые критерии благодаря одновременной их информации о величине ряда смежных физиологических процессов, в частности амплитуды кортикальных реакций. В одном интересном очерке Аттала (1959) уже были сопоставлены субъективные оценки интенсивности электрического раздражения локтевого нерва с амплитудой афферентных потенциалов действия, зарегистрированных одновременно.

- BERNHARD C. G., Contribution to the neurophysiology of the optic pathway, «Acta physiol. scand.», 1940, 1, suppl. I.
- BERNYER G., La mesure en psychophysique, «7^e session de l'Association de Psychologie scientifique de langue française (à paraître)».
- Étude sur la validité d'une échelle de sensation d'effort musculaire, «Année Psychol.», 1962, 62, 1—16.
- BJÖRKMÄN M., Variability data and direct quantitative judgment for scalings subjective magnitude, «Reports Psych. Labor.», Stockholm, 1960, N° 78.
- LUNDBERG I., TÄRNBLÖM S., On the relationship between percept and memory. A Psychophysical approach, «Scand. J. Psychol.», 1960, 1, 136—144.
- BLACKWELL H. R., Contrast threshold of the human eye, «J. opt. Soc.», 1946, 36, 624—643.
- BORG G., Interindividual scaling and perception of muscular force, Report N° 1, Department of Psychiatry Med. School, Umeå, 1961, 10 p.
- et DAHLSTRÖM H., The perception of muscular work, Publications of the Umeå Research Library, 1960.
- BOUMAN M. et VANDERVELDEN H., The two quanta explanation of the dependence of the threshold values, «J. opt. Soc.», 1947, 37, 908—919.
- BRESSON F. et VURPILLOT E., Contribution à une psychophysique de la forme, «Psych. française», 1960, 5, 29—45.
- BRETTON Ph., Mesure des sensations lumineuses en fonction des quantités de lumière, «C. r. Acad. Sc.», 1887, 103, 416—418.
- BROCA A., Études théoriques et expérimentales sur les sensations visuelles et la photométrie, «J. de Physique», 1894, 3, 206—218.
- CARR H., An interpretation of the Weber-Fechner law, «Psychol. Rev.», 1927, 34, 313—319.
- CHATTERJEA R. G. et KUNDU R., Construction of a psychological scale of weight from fractionation data, «Brit. J. Psychol.», 1960, 51, 61—65.
- CHOCHOLLE R., Variation des temps de réaction auditifs en fonction de l'intensité à diverses fréquences, «Année psychol.», 1945, 41—42, 65—124.
- CHURCHER B. G., KIND A. J. et DAVIES H., The measurement of noise, with special reference to engineering noise problems, «J. Inst. electr. Engin.», 1934, 75, 401—422.
- CORSO J. F., The neural quantum theory of sensory discrimination, «Psychol. Bull.», 1956, 53, 371—393.
- CRAIK K. J. W., The effect of adaptation on subjective brightness «Proceed. Roy. Soc.», 1940, B. 128, 232—247.
- DELBŒUF J., Recherches théoriques et expérimentales sur les mesures des sensations, Bruxelles, 1873.
- , Examen critique de la loi psychophysique, sa base et sa signification, Paris, 1883.
- DENES G. E. et NAUNTON R., The clinical detection of an auditory recruitment, «J. Laryng.», 1950, 64, 375—393.
- DEVALOIS R. L., Color vision mechanisms in the Monkey, «J. gen. Physiol.», 1960, 43, 115—128.
- DIX M. R., HALLPIKE C. S. et HOOD J. D., Observations upon the loudness recruitment phenomenon, with especial reference to the internal ear and VIIIth nerve, «Proceed. Roy. Soc. Med.», 1948, 61, 516—526.
- DURUP G. et PIERON H., Recherches au sujet de l'interprétation du phénomène de Purkinje par des différences dans les courbes de sensation des récepteurs chromatiques, «Année Psychol.», 1933, 33, 37—83.
- EISLER H., Similarity in the continuum of heaviness with some methodological and theoretical considerations, «Scand. J. Psychol.», 1960, 1, 69—81.

- On the problem of category scales in Psychophysics. Empirical test of a model relating magnitude and category scales, «Reports Psych. Labor.», Stockholm, 1962, № 107 et 108.
- et E K M A N G., A mechanism of similarity, «Reports Psych. Labor.», Stockholm, 1958, № 58.
- E K M A N G., A methodological note on scales of gustatory intensity, «Reports Psych. Labor.», Stockholm, 1961, № 98 et «Scand. J. Psychol.», 1961, 2, 185—190.
- , E I S L E R H. et K Ü N N A P A S T., Brightness scales for monochromatic light, «Scand. J. Psychol.», 1960, 1, 41—48.
- et J U N G E K., Psychophysical relations in the perception of visual length, area and volume, «Reports Psych. Labor.», Stockholm, 1960, № 83.
- et K Ü N N A P A S T. M. Subjective dispersion and the Weber fraction, «Reports Psych. Labor.», Stockholm, 1957, № 41.
- Three psychological scales for aesthetic value, «Report Psych. Labor.», Stockholm, 1961, № 94.
- Scotopic brightness of monochromatic light, «Reports Psych. Labor.», Stockholm, 1961, № 100.
- E L I A S B E R G W., Eine Hypothese zur physiologischen Theorie des Weber-Fechner Gesetzes, «Z. für ges. Neurol.», 1930, 125, 92—94.
- E N G E N Tr., Direct scaling of odor intensity, «Reports Psych. Labor.», Stockholm, 1961, № 106.
- et L E V Y N., The influence of context on constant-sum loudness judgment, «Amer. J. Psychol.», 1958, 71, 731—736.
- et L I N D S T R O M C. O., Psychophysical scales of the odor intensity of amylacetate, «Reports Psych. Labor.», Stockholm, 1962, № 114.
- F E C H N E R, Elemente der Psychophysik, 2 vol. in-8° de 336 et 571 p., Leipzig, Breitkopf und Hartel, 1860 (réédité en 1889).
- F L E T C H E R H. et M U N S O N W. A., Loudness, its definition, measurement and calculation, «J. acoust. Soc.», 1933, 5, 82—108.
- F O U C A U L T M., La psychophysique, Paris, 1901.
- F O W L E R E. P., Marked deafened areas in normal ears, «Arch. Otolaryng.», 1928, 8, 151—155.
- Measuring the sensation of loudness, «Arch. Laryng.», 1937, 26, 514—521.
- F R A I S S E P., Manuel pratique de psychologie expérimentale, in-8° de 312 p., Paris, Presses Universitaires de France, 1956.
- G A G E F. H., An experimental investigation of the measurability of audition sensation — and — of visual sensation, «Proceed. Roy. Soc.», 1934, 116 B, 103—122, 123—138.
- G A L A M B O S R. et D A V I S H., The response of single auditory nerve fibers to acoustic stimulation, «J. Neurophysiol.», 1943, 6, 39—57.
- G A L A N T E R E. et M E S S I C K S., The relation between category and magnitude scales, «Psychol. Rev.», 1961, 68, 363—372.
- G A L I F R E T Y., Quelques remarques sur la mesure des seuils, «Année psychol.», 1946—47, 47—48, 182—197.
- Les psychophysiques de la saturation chromatique, «Année psychol.», 1959, 59, 35—46.
- et P I É R O N H., Du relèvement préadaptatif de la fraction différentielle aux luminances élevées, «Année psychol.», 1952, 52, 1—37.
- G A R N E R W. R., A technique and a scale for loudness measurements, «J. acoust. Soc.», 1954, 26, 73—88.
- Advantage of the discriminability criterion for a loudness scale, «J. acoust. Soc.», 1958, 30, 1004—1012.
- G R A H A M C. H. et K E M P E. H., Brightness discrimination as a function of the duration of the increment of intensity, «J. gen. Physiol.», 1938, 21, 635—649.
- G U I L F O R D J. P., A generalised psychophysical law, «Psychol. Rev.», 1932, 39, 73—85.
- Psychological measurement «Psychometrika», 1961, 26, 109—127.

- et D I N G M A N H. F., A validation study of ratio-judgments method., «Amer. J. Psychol.», 1954, 67, 395—410.
- H A N E S R. N., A scale of subjective brightness, «J. exp. Psychol.», 1949, 39, 438—452.
- The construction of subjective brightness scales from fractionation data: a validation, «J. exp. Psychol.», 1949, 39, 719—728.
- H A R D Y J. D., W O L F F H. G. et G O O D E L L (Hélène), Studies on pain: Discrimination of differences in intensity of a pain stimulus as a basis of a scale of pain intensity, «J. of clinic Investig.», 1947, 26, 1152—1158.
- — An investigation of some quantitative aspects of the dol; scale of pain intensity, «J. of clinic Investig.», 1948, 27, 380 sqq.
- H A R P E R R. S. et S T E V E N S S. S., A psychological scale of weight and a formula for its derivation, «Amer. J. Psychol.», 1948, 61, 343—351.
- H A R T L I N E H. K., Influence of light of very low intensity on phototropic reactions, «J. gen. Physiol.», 1923, 6, 147—152.
- H A Z E L H O F F F. F. et W I E R S M A (Hélène), Die Wahrnehmungszeit, «Z. für Psychol.», 1924, 96, 171—188 et 1925, 97, 174—190.
- La sensibilité aux différences, «Arch. neerl. Physiol.», 1925, 10, 66—81.
- H E C H T S., Intensity discrimination and the stationary state, «J. gen. Physiol.», 1924, 6, 355—373.
- S H L A E R S. et P I R E N N E M., Energy, quanta and vision, «J. gen. Physiol.», 1942, 25, 819—840.
- H E I N Z M. et L I P P A Y, Ueber die Beziehungen zwischen der Unterschieds empfindlichkeit und der Zahl der erregten Sinneselemente, «Pflüger's Arch.», 1928, 218, 437—447 et 219, 462—466.
- H E L L M A N R. P. et Z W I S L O C K I J., A Some factors affecting the estimation of loudness, «J. acoust. Soc.», 1961, 33, 687—694.
- H E R I N G E., Zur Lehre von der Beziehung zwischen Leib und Seele. I Ueber Fechner's psychophysisches Gesetz, «Sitzungsber. Kais. Akad. Wissensch. Math. Naturw.», Cl. III, 1876, 72, 310—348.
- H O A G L A N D H., The Weber-Fechner law and the all-or-none theory, «J. Gen. Psych.», 1930, 3, 351—373.
- H O C H B E R G J. et B R O O K S (Virginia), The psychophysics of form: reversible perspective drawings of spatial objects, «Amer. J. Psychol.», 1960, 73, 337—354.
- H O L W A Y A. H. et P R A T T, The Weber-ratio for intensive discrimination, «Psychol. Rev.», 1936, 43, 322—340.
- H O U S T O U N R. A., New observations on the Weber-Fechner law. Discussion on vision, «Physical Soc.», 1932, 167—181.
- H O W E L L W. C. et K R A F T C. L., The judgment of size, contrast and sharpness of letter forms, «J. exp. Psychol.», 1961, 61, 30—39.
- H O W E L L S Th. H., Is Weber's law reducible to the physical coefficient of friction?, «J. gen. Psychol.», 1954, 50, 249—260.
- H U E T I N G J. E. et V I S S E R P., Une contribution au problème des relations entre les phénomènes subjectifs et objectifs de la fatigue, «Arch. intern. Physiol.», 1960, 68, 860—861.
- J A M E S O N D. et H U R V I S H L. M., Complexities of perceived brightness, «Science», 1961, 133, 174—179.
- J O N E S F. N. et M A R C U S M. J., The subject effect in judgments of subjective magnitude, «J. exp. Psychol.», 1961, 61, 40—44.
- K E L L E R (Margaret), The relation between the critical duration and intensity in brightness discrimination, «J. exp. Psychol.», 1941, 28, 407—418.
- K E L L O G G W. N., An experimental comparison of psychophysical methods., «Arch. of Psychol.», 1929, № 103, 86 p.
- K L U G H A R D T A., Untersuchungen über eine gleichabständige Graureihe, «Z. für Sinnesphysiol.», 1936, 67, 69—79.
- K N O P S L., La mesure en psychophysique, in «La mesure en psychologie», Paris, Presses Universitaires de France, 1962.

- KÖHLER W., Die physischen Gestalten im Ruhe und im stationären Zustand, «Erlangen», 1920, 211—227.
- KRYTER K. D., Scaling human reactions to the Sound from Aircraft, «J. acoust. Soc.», 1959, 31, 1415—1419.
- KÜNPAS T. E., Mesurements of subjective length in the vertical-horizontal illusion, «Reports Psych. Labor.», Stockholm, 1958, № 59.
- KWIEK M., Ueber Lautstärke und Lautheit, «Akust. Z.», 1937, 2, 170—178.
- LANE H. L., CATANIA A. C. et STEVENS S. S., Voice level: Autophonic scale, perceived loudness and effects of sidetone, «J. acoust. Soc.», 1961, 33, 160—167.
- LASAREFF P., Théorie ionique de l'excitation Paris, 1928.
- LEGRAND Y., Optique physiologique, Paris, 1948.
- Sur l'emploi de la formule de Poisson dans les statistiques du seuil absolu de vision, «G. r. Acad. Sc.», 1949, 229, 1089—1091.
- LEMBERGER F., Psychophysische Untersuchung über den Geschmack von Zucker und Saccharin, «Pflüger's Arch.», 1908, 123, 293—311.
- LIANG T. et PIÉRON H., Recherches sur la latence de la sensation lumineuse par la méthode de l'effet chronostéréoscopique, «Année psych.», 1947, 43—44, 1—53.
- LOEB J., Weber's Law and antagonistic salt action, «Proceed. Nat. Acad. Sc.», 1915, 1, 439—444.
- LÜSCHER E. et ZWISLOCKI J., Eine einfache Methode zur monauralen Bestimmung des Lautstärkeausgleiches, «Arch. für Ohr, Nas- und Kehleilk», 1948, 155, 323—334.
- MASHOUR M., A comparison of the method of ratio estimation and the method of magnitude estimation, «Reports Psych. Labor.», Stockholm, 1962, № 110.
- MCGILL W., The slope of the loudness function; a puzzle, in «Psychological Scaling» de GULLIKSEN et MESSICK, 1960, 67—81.
- MERKEL J., Die Abhängigkeit zwischen Reiz und Empfindung, «Philos. Stud.», 1888, 5, 245—291 et 498—557.
- MESSICK S. et ABELSON R. L., Scaling and measurement theory, «Rev. Educ. Res.», 1957, 27, 487—497.
- MICHELS W. C. et HELSON H., A reformulation of the Fechner law in terms of adaptation level applied to rating-scale data, «Amer. J. Psychol.», 1949, 62, 355—368.
- A reconciliation of the veg scale with Fechner's scale, «Amer. J. Psychol.», 1954, 67, 677—683.
- MILLER G. A., Sensitivity to changes in the intensity of white noise, «J. Acoust. Soc.», 1947, 19, 609—619.
- MUNSELL A. E. O., SLOAN L. L. et GODLOVE I. F., Neutral value scales, «J. opt. Soc.», 1933, 23, 394—411.
- NEWHALL S. H., NICKERSON D. et JUDD D. B., Final report of the O.S.A. Subcommittee of the spacing of the Munsell colors, «J. Opt. Soc.», 1943, 33, 383—418.
- PAUL Th., Der Süsszungsgrad von Dulcin und Saccharin, «Chemische Zeitung», 1921, 4, 38.
- PAULI R. et WENZ A., Experimentelle und theoretische Untersuchungen zum Weber-Fechnerschen Gesetz, «Arch für ges. Psychol.», 1925, 51, 399—494.
- PÉCHER Ch., La fluctuation d'excitabilité de la fibre nerveuse, «Arch. intern. Physiol.», 1939, 49, 129—152.
- PÉRILHOU P. et PIÉRON H., Quelques caractéristiques des sensations vibratoires, «C. r. Soc. Biol.», 1942, 136, 448—449.
- PFEFFER, Locomotorische Richtungsbewegungen durch chemische Reize, «Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen», 1, 1884, 383—482.
- PIAGET J., Essai d'interprétation probabiliste de la loi de Weber et de celle des centrations relatives, «Arch. de Psych.», 1944, 30, 95—138.

- PIÉRON H., Recherches sur les lois de variation des temps de latence sensoriels en fonction des intensités excitatrices, *Année psychol.*, 1914, 20, 17—96.
- Recherches expérimentales sur la marge de variation du temps de latence de la sensation lumineuse par une méthode de masquage, *Année psychol.*, 1926, 26, 1—30.
 - Les problèmes fondamentaux de la psychophysique dans la science actuelle, in-8° de 63 p., Paris, Hermann, 1951.
 - La sensation guide de vie, 2^e éd., in-8° de 626 p., Paris, Gallimard, 1955.
 - La psychophysique de Fechner, *Rev. suisse Psychol. pure et appl.*, 1960, 19, 3—25.
- PIKLER J., Theorie der Empfindungsstärke und insbesondere des Weber'schen Gesetzes, Leipzig, 1920.
- PLATEAU J., Sur la mesure des sensations physiques et sur la loi qui relie l'intensité de ces sensations à l'intensité de la cause excitante, *Bull. Acad. roy. Belg.*, 1872, 2^e S., 33, 376—388.
- PRADINES M., La vraie signification de la loi de Weber, *Rev. philos.*, 1920, 44, 393—431.
- PÜTTER A., Studien zur Theorie der Reizvorgänge, *Pflüger's Arch.*, 1918, 171, 201—261.
- PAAB D. H., Magnitude estimation of the brightness of brief foveal stimuli, *Science*, 1962, 135, 42—44.
- RESE T. S. et STEVENS S. S., Subjective intensity of coffee odor., *J. of Psychol.*, 1960, 73, 424—428.
- RICHARDSON L. F. et ROSS J. S., Loudness and telephone current, *J. gen Psychol.*, 1930, 3, 288—306.
- RICHTER M., Untersuchungen zur Aufstellung einer empfindungsgemässgleichabständiger Farbsystems, *Z. für wiss. Phot.*, 1950, 45, 139—162.
- RIESZ S. R., Differential intensity sensitivity of the ear for pure tones, *Physical Rev.*, 1928, 31, 867—875.
- ROBINSON D. W., The subjective loudness scale., *Acustica*, 1957, 7, 217—233.
- SCHRIEVER H., Ueber die Gültigkeit des Weber'schen Gesetzes ins Gebiete des Drucksinns, *Arch. für ges. Psychol.*, 1925, 51, 136—154.
- SCHUTZ H. G. et PILGRIM F. J., Sweetness of various compounds and its measurements, *Food Research*, 1957, 22, 206—213.
- SMITH K. et HOWELL HARDY (Ann), Effects of context on the subjective equation of auditory visual intensities, *Science*, 1961, 134, 1623—1624.
- SPALTRO E., Confronto tra scale soggettive individuali di valutazione, *Contrib. Istit. psych.*, Milano, 1959, 22, 353—357.
- Le scale soggettive di valutazione, *Contrib. Istit. psicol.*, Milano, 1959, 23, 313—339.
 - Osservazioni sul metodo del dimezzamento e sulla sua applicazione nella costruzione di scale soggettive di valutazione, *Contrib. Istit-psicol.*, 1959, 23, 162—169.
- STARK P., Das Weber'sche Gesetz in der Pflanzenphysiologie, *Z. für allgem. Physiol.*, 1920, 18, 375—448.
- STEINMAN A. R., Reaction time to change compared with other psychophysical methods., *Arch. of Psych.*, 1944, № 292, 60 p.
- STEVENS J. C., A comparison of ratio scales for the loudness of white noise and the brightness of white light, Ph. D. Thesis, Harvard Univ., 1957.
- et MACK J. D., Scales of apparent force, *J. Exp. Psychol.*, 1959, 58, 405—413.
 - et STEVENS S. S., Growth of sensation on seven continua as measured by force of handgrip, *J. exp. Psychol.*, 1960, 59, 60—67.

- STEVENS J. C. et SHICKMAN G. M., The perception of repetition rate, «J. exp. Psychol.», 1959, 58, 433—440.
- et (S. S.), Warmth and cold: Dynamics of sensory intensity, «J. exp. Psychol.», 1960, 60, 183—192.
- STEVENS S. S., A scale for measurement of a psychological magnitude: Loudness, «Psychol. Rev.», 1936, 43, 405—416.
- On the theory of scales of measurement, «Science», 1946, 103, 677—680.
- The measurement of loudness, «J. acoust. Soc.», 1955, 27, 815—829.
- On the psychophysical law, «Psychol. Rev.», 1957 a, 64, 153—181.
- Concerning the form of loudness function, «J. acoust. Soc.», 1957 b, 29, 603—606.
- Cross modality validation of subjective scales for loudness vibration and electric shock, «J. exp. Psychol.», 1959, 57, 201—209.
- Tactile vibration: dynamics of sensory intensity, «J. exp. Psychol.», 1959, 57, 210—218.
- On the new psychophysics, «Scand. Rev. Psych.», 1960, 1, 27—35.
- To honor Fechner and repeal his law, «Science», 1961 a, 133, 81—86.
- Toward a resolution of the Fechner-Thurstone Legacy, «Psychometrica», 1961 b, 26, 45—47.
- The surprising simplicity of sensory metrics, «Amer. Psychol.», 1962, 17, 29—39.
- CARTON A. S. et SCHICKMAN G. H., A scale of apparent intensity of electric shock, «J. exp. Psychol.», 1958, 56, 328—334.
- et GALANTER E. H., Ratio scales and category scales for a dozen perceptual continua, «J. exp. Psychol.», 1957, 377—411.
- MORGAN C. T. et VOLKMAN J., Theory of the neural quantum in the discrimination of loudness and pitch, «Amer. J. Psychol.», 1941, 54, 315—335.
- et POULTON G. C., The estimation of loudness by unpractised observers, «J. exp. Psychol.», 1956, 51, 71—78.
- et J. C., The dynamics of visual brightness, «Psychophysical project record», Harvard, 1960.
- et J. C., Brightness function: parametric effects of adaptation and contrast (résumé), «J. opt. Soc.», 1960, 50, 1139.
- et STONE (Géraldine), Finger span: ratio scale, category scale, and J.N.D. scale, «J. exp. Psychol.», 1959, 57, 91—95.
- et VOLKMAN J., The quantum of sensory discrimination, «Science», 1940, 92, 583—585.
- The relation of pitch to frequency: a revised scale, «Amer. J. Psychol.», 1940, 53, 329—353.
- SVAETICHIN G. et JONASSEN R., A technique for oscillographic recording of spectral response curves, «Acta physiol. Scand.», 1956, 39, Sup. 134, 3—15.
- SWETS J. A., Is there a sensory threshold? «Science», 1961, 134, 168—177.
- TANNER Jr W. P., BIRDSALL T. G., The evidence for a decision-making theory of visual detection, Technic Report № 40 (1955), Electronic defense group of Univ. of Michigan.
- TAJFEL H., The anchoring effects of value in a scale of judgments, «Brit. J. Psychol.», 1959, 50, 294—304.
- THIBAUT Ch., Action de la lumière blanche et monochromatique sur la posture des Poissons téléostéens, «Arch. Sc. physiol.», 1949, 3, 101—124.
- THURSTONE L. L., Psychophysical analysis, «Amer. J. Psychol.», 1927, 38, 368—389.
- Fechner's law and the method of equal appearing intervals, «J. exp. Psychol.», 1929, 12, 214—220.
- The measurement of values (recueil posthume d'une série d'articles), in-8° de 322 p., Univ. of Chicago Press, 1959.
- TORGENTSON W. S., Quantitative judgment scales, in «Psychological Scating», de GULLIKSEN et MESSIK, 1960, 21—31.

- U T T A L W. R., Comparison of neural and psychophysical response in the somesthetic system, «J. comp. physiol. Psychol.», 1959, 52, 485—490.
- V U R P I L L O T E., Vers une psychophysique de la forme, «Année Psych.», 1959, 59, 117—142.
- W A L L E R A. D., Points relating to the Weber-Fechner law. Retina, muscle, nerve, «Brain», 1895, 18, 200—216.
- W A R R E N R. M., A basis for judgments of sensory intensity, «Amer. J. Psychol.», 1958, 71, 675—687.
- et P O U L T O N E. C., Basis for lightness judgments of grays, «Amer. J. Psychol.», 1960, 73, 380—387.
- S E R S E N E. A. et P O R E S E. B., A basis for loudness judgments, «J. Psychol.», 1958, 71, 700—709.
- W H E E L E R O N L E Y (Judith), Brightness scaling of white and colored stimuli, «Science», 1960, 132, 1668—1670.
- W O L F F W., Versuche zur Lautstärkeempfindung, «Z. für Psych.», 1935, 136, 325—340.
- W O O D W O R T H R. S., Psychologie expérimentale, éd. française, 2 vol. in-8°, 1 183 p., Paris, Presses Universitaires de France, 1949.
- Z I N N E R E., Reizempfindungskurve, «Z. für Sinnesphysiol.», 1932, 61, 247—266.

Глава VI

ВРЕМЯ РЕАКЦИИ

Рене Шошолль

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	314
I. Основные принципы метода измерения времени реакции . . .	316
§ 1. Определение времени реакции, 316. § 2. История метода, 317	
§ 3. Специальные технические установки для применения метода, 318; § 4. Некоторые важные аспекты техники измерений, 322.	
II. Основные показатели, полученные с помощью метода измерения времени реакции; их отношение к начальному побуждению и к реакции	323
§ 1. Время реакции на сенсорные раздражители, 324; § 2. Время психической словесной ассоциативной реакции, 350.	
III. Различные факторы, влияющие на время реакции	355
§ 1. Физиологические факторы, 356; § 2. Психические факторы, 362; § 3. Личностные факторы, 367; § 4. Органические факторы, 369; § 5. Патологические факторы, 371.	
Библиография	372

ВВЕДЕНИЕ

Время, важный фактор для всех законов природы, каковы бы они ни были, является непременно действующим фактором любых физиологических процессов, связанных с высшими функциями, так же как всех психофизиологических и чисто психических процессов, причем тем в большей степени, чем сложнее эти процессы.

Из всех влияний, которые оказывает время на высшие функции, наиболее важное, вне всяких сомнений, относится к включению этих функций в действие. Значительные задержки накапливаются на всех уровнях, повсюду необходимы отсрочки; очень важно понять причины всех этих отсрочек и задержек как с точки зрения теоретической, так и практической.

Можно, конечно, прямо измерять некоторые из этих отсрочек и задержек, например электрофизиологическими методами. Но

чаще всего такие измерения можно производить только на животных, вследствие чего возникают серьезные трудности при их интерпретации. Наши знания о высших функциях, по существу, ограничиваются тем, что относится только к человеку, к нам самим; в силу уже одной их субъективности, каждый может судить о них только применительно к самому себе; и результаты таких измерений чаще всего остаются разрозненными и ограниченными.

Для того чтобы узнать необходимое запаздывание для тех или иных высших функций, нужно прибегнуть к общим методам. Среди этих последних методу измерения времени реакции принадлежит особое место. Действительно, он вполне доступен и всегда дает определенные результаты; он может использоваться во множестве случаев, в том числе при изучении многих важнейших функций; может стать предметом многочисленных вариаций и найти самые различные применения, особенно в прикладной психологии и в области медицины. Наконец, будучи несколько модифицирован, он может быть использован при изучении совсем маленького ребенка, а также животного.

Поэтому не следует удивляться тому, что метод времени реакции вот уже на протяжении целого столетия вызывает к жизни многочисленные работы во всем мире. Даже приблизительно учесть все эти работы практически невозможно. Несомненно лишь одно: основные исследования, выполненные методом измерения времени реакции или в связи с ним, исчисляются тысячами, и это число возросло бы еще больше, если бы мы захотели включить в него работы, посвященные практическому применению этого метода.

Казалось бы, все благоприятствовало тому, чтобы метод измерения времени реакции мог дать с начала его применения множество важных и интересных результатов. Однако рассмотрение всех этих работ не позволяет заблуждаться на этот счет. В действительности большая часть их ничего не дала либо представила факты весьма неопределенные, спорные и даже противоречивые и ошибочные; лишь немногие результаты оказались достаточно надежными, достоверными и интересными.

В сущности большинство этих работ грешит тем, что в них обнаружили лишь некоторые элементарные закономерности. А ведь не следует забывать, что время реакции есть величина глобальная, весьма сложная сумма многочисленных отсрочек и задержек, возникающих на всех уровнях. Оно зависит как от условий и метода измерения, так и от очень многих факторов, и физиологических и психических; все эти факторы без исключения обязательно действуют, о каком бы времени реакции ни шла речь, но по-разному в зависимости от характера времени реакции. С другой стороны, время реакции, измеренное в одних условиях, не всегда можно прямо сравнивать с временем реакции, измеренным в других условиях, так как при этом для дости-

жения центров потребуется пройти путь различной длины. Наконец, у одного и того же испытуемого в разные моменты время реакции весьма значительно изменяется, так же как оно меняется от одного испытуемого к другому. Огромная диспропорция между количеством проделанных работ и числом ясных и интересных результатов, установленных в них до настоящего времени, как и тот факт, что существует множество еще спорных результатов, также проистекают не от метода самого по себе, а скорее от неправильного применения его или от ошибочного толкования получаемых результатов, а равно и от трудностей, встречающихся на пути его правильного применения. Будучи применен с достаточным основанием и сопровождаясь правильным истолкованием полученных результатов, метод измерения времени реакции является лучшим методом для изучения высших функций и имеет большое будущее.

Следовательно, прежде чем предпринять исследование с помощью метода измерения времени реакции, крайне важно отдать себе отчет во всех его трудностях и принять все необходимые меры предосторожности. Стремясь помочь исследованиям в этой области, мы руководствовались в настоящей работе целью выяснить роль наиболее важных условий и главных факторов, определяющих время реакции.

Для полноты изложения вопроса о времени реакции мы должны были бы не ограничиваться изучением его только применительно к взрослому человеку, но также рассмотреть его применительно к совсем маленьким детям или к животным и в равной мере охватить все многочисленные практические применения этого метода, а также попытки применения этого метода в медицине, в патологической, дифференциальной и прикладной психологии. К сожалению, это выходит за узкие рамки данной работы, и поэтому в настоящем сообщении мы, по существу, ограничимся общими проблемами времени реакции у человека.

І. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ РЕАКЦИИ

§ 1. Определение времени реакции

Обычно время реакции, или *латентный период* реакции, *запаздывание* реакции определяют как *минимальную отсрочку определенной произвольной реакции по отношению к данному раздражителю*.

Однако это определение кажется недостаточным; оно с трудом применимо к определенному числу случаев времени реакции, например, ко времени реакции на побуждение, возникающее

в психической области, или же ко времени реакции, вызываемой предшествующей реакцией. Оно не подчеркивает в достаточной мере, что выбранная таким образом реакция никогда не является реакцией обычной, естественной для данного раздражителя. Оно не позволяет провести различие между простыми реакциями, используемыми этим методом, и более сложными движениями, такими, например, как движения слежения. Наконец, могут возникать некоторые сомнения в возможности применения этого определения к различным реакциям, созданным путем выработки условных рефлексов или обучения, используемым для изучения скорости реакций у совсем маленьких детей и у животных.

Поэтому нам кажется возможным дополнить это определение следующим образом: время реакции есть *наиболее короткий промежуток времени между простой реакцией, имеющей характерные признаки обычной произвольной реакции, и начальным побуждением, которое в большинстве случаев имеет форму какого-нибудь раздражителя, причем и реакция и раздражитель определяются и фиксируются оператором и между ними не существует естественной связи.*

§ 2. История метода

Первыми, кто заметил, что реакция на воздействие раздражителя не происходит немедленно, а несколько запаздывает, были астрономы.

Маскелайн, директор Гринвичской обсерватории, в 1795 году уволил одного из своих ассистентов за то, что тот отмечал прохождение звезды через меридиан с опозданием на десятую долю секунды по сравнению с его собственными наблюдениями, которые он считал в то время точными. Он изложил это в отчете о работе Обсерватории, который через несколько десятков лет привлек внимание немецкого астронома Бесселя. Последний задался целью сравнить друг с другом разных наблюдателей (1820 год) и установил, что каждый наблюдатель отличается от других в отношении отмечаемой им продолжительности прохождения данной звезды через меридиан. Тогда было сделано допущение, что различие между двумя индивидами должно быть постоянной величиной и что достаточно принять ее во внимание, как результаты двух наблюдателей окажутся сопоставимыми. Но очень скоро заметили, что различия между двумя индивидами были совершенно относительными и могли зависеть от ряда условий.

Первым автором, который задумал провести настоящий эксперимент на время реакции, был Гельмгольц. Интересуясь скоростью проведения возбуждения по нервному волокну, он обратился сначала к изучению двигательного нерва лягушки, который он раздражал на значительном расстоянии от нервно-мышечного соединения, а затем возле этого пункта. Он определял запаздывание реакции мышцы на раздражитель в обоих случаях и вычислял скорость проведения возбуждения в нерве, исходя из разницы в отсрочках и расстояния между двумя раздражаемыми пунктами. Далее, желая определить скорость проведения возбуждения в нерве у человека, Гельмгольц стал действовать следующим образом: он раздражал различные участки кожи испытуемого слабым электрическим током; испытуемый должен был как можно быстрее реагировать на удар тока, например определенным движением руки.

Исходя из того, что латентный период реакции должен увеличиваться с длиной нервного волокна, соединяющего раздражаемую точку с корой, и, следовательно, с расстоянием от раздражаемой точки до головы, он думал, что ему удастся вычислить скорость проведения в чувствительных нервных волокнах человека. Однако Гельмгольц столкнулся с очень большими трудностями: результаты оказались чрезвычайно вариабельными и плохо согласующимися друг с другом. Так, время могло быть больше для короткого пути, и наоборот. Поэтому он очень скоро отказался от этого метода.

Гельмгольц, по-видимому, не понял значения метода, которому он сам дал жизнь; он только кратко упомянул о нем перед большой аудиторией в сообщении на конференции в 1850 году и по сути дела рассказал о своих попытках только в 1867 году в работе о скорости проведения возбуждения у человека. Но уже в 1853 году в английской печати в большом обзоре работ был сделан перевод первого сообщения, и многие авторы очень скоро поняли, что этот метод представляет большой интерес. Они придали ему его современную форму и внесли необходимые уточнения. В частности, можно упомянуть Вундта и его учеников (1874; 1911), большая заслуга которых состояла в том, что они показали, что можно получить с помощью этого метода. Название «время реакции» было впервые дано этому методу в 1873 году в сообщении Экснера.

§ 3. Специальные технические установки для применения метода

Устройства, используемые для получения и применения раздражителя не представляют собой чего-либо особенного, если речь идет о сенсорном раздражителе; они должны лишь легко контролироваться и быть удобными в употреблении.

Тем не менее необходимо вполне убедиться в том, что во время предъявления данного раздражителя исключены раздражители иных сенсорных модальностей. Так, например, следует решительно отказаться от такого источника зрительных раздражителей, который издает при своем пуске шум, ибо, поскольку реакция на шум в большинстве случаев возникает быстрее, много шансов было бы за то, что вызванная реакция оказалась бы реакцией на шум. Можно, конечно, предложить испытуемому обращать внимание только на свет и игнорировать шум, но тогда пришлось бы иметь дело с реакцией выбора, что могло бы удлинить время реакции, как это будет видно в дальнейшем. В очень многих случаях это условие трудно и даже невозможно выполнить: вкусовые, обонятельные, болевые, тепловые воздействия трудно оказывать, не затрагивая одновременно других сенсорных модальностей, таких, например, как прикосновение.

Равным образом необходимо, чтобы возможное отставание момента, когда раздражитель начинает действовать на испытуемого, от момента предъявления этого раздражителя было как можно меньшим и, во всяком случае, постоянным; это требование трудно реализовать, имея дело с вкусовыми, обонятельными раздражителями или, например, с температурными градиентами.

А) Устройства, используемые для измерения времени реакции

Можно, конечно, прибегнуть и к регистрации времени, но более желательно производить непосредственные измерения времени реакции.

а) *Регистрирование времени реакции.* Регистрирование может осуществляться, например, посредством писчика на бумажной ленте, движущейся с постоянной скоростью, или на ленте фотографической бумаги, приводимой в движение мотором. Но так как скорость движения бумаги и ленты чаще всего не бывает постоянной, приходится регистрировать одновременно колебания какого-нибудь камертона, вибратора, мультивибратора, или сигнал, подающийся с постоянными интервалами. Достаточно подсчитать число колебаний или интервалов между началом действия раздражителя и началом реакции, чтобы получить латентный период данной реакции.

Различные способы регистрации имеют ряд неудобств, несмотря на все принимаемые предосторожности: время не может быть прочитано с достаточной точностью, а чтение его всегда остается долгим и скучным занятием.

б) *Прямое чтение интервалов времени.* Безусловно, можно использовать простой хронограф с точностью до $1/5$ секунды, если измеряемое время длительно и не требуется большой точности. Но этот метод не пригоден в обычной практике измерения времени реакции.

Прогресс в области электричества и механики позволил создать оригинальную технику измерения времени реакции путем прямого чтения. Единственными аппаратами, обычно применяемыми для этого в настоящее время, являются *хроноскопы*.

Существует два типа хроноскопов: *хроноскопы хронометрические* и *хроноскопы электронные*; они могут производить измерения с точностью до сотой, а некоторые из них даже тысячной доли секунды.

Хронометрические, или *электромеханические*, хроноскопы используют часовой механизм: пружина, мотор или гири служат для перемещения стрелки, движущейся перед циферблатом с делениями, градуированными на сотые и даже тысячные доли секунды; механизм соответствующим образом регулируется. Так же устроен *электрический хроноскоп*, или хроноскоп с электрическим контролем, действующий на токе районной сети, частота которого в источнике постоянна при отклонении до 1% (50 *гц* в Европе); этой точности часто бывает достаточно.

Как правило, механизм непрерывно вращается, но не передвигает стрелку, так как нет сцепления; оно достигается с помощью электромагнита. В момент появления раздражителя замыкание электрической сети включает механизм вращения стрелки, в момент же реакции испытуемого размыкание электрической сети выключает его. Разница во времени, читаемом на циферблате в момент замыкания сети и в момент размыкания, дает латентный период реакции; некоторые аппараты позволяют даже возвращать стрелку к нулю после каждого измерения. Если автоматический возврат к нулю не происходит, то достаточно сложить задержки множества последовательных

измерений и разделить сумму на число сделанных измерений, чтобы получить среднее время реакции для данной серии измерений. Устройство замыкания и размыкания представляет собой очень тонкую часть системы: оно вводит короткую задержку, к сожалению, варьирующую в зависимости от условий и состояния используемого источника тока; так как аппараты могут разлаживаться, необходимо часто проверять и исправлять наладку; к несчастью, она исключительно тонка.

Прогресс электроники позволил изобрести еще более точные и в общем более стабильные *электронные хроноскопы*. На этих аппаратах отсчет времени осуществляется посредством электронных счетчиков. Запуск и остановка таких счетчиков достигается с помощью миниатюрного реле или даже электронного реле.

Б) Устройства для одновременного включения раздражителя и счетчика времени

Эта проблема возникает только при использовании устройств для отсчета времени. Оператор должен иметь возможность одновременно управлять появлением раздражителя (или побуждения к реакции) и пуском системы отметки времени. Обычно цепь, предназначенная для включения раздражителя, и цепь, производящая замыкание системы отметки времени, независимы друг от друга, но управляются одновременно посредством общего устройства. Одновременность действия этих систем очень важна, но ее не так-то просто достигнуть; поэтому это устройство нужно время от времени проверять и, если это необходимо, исправлять.

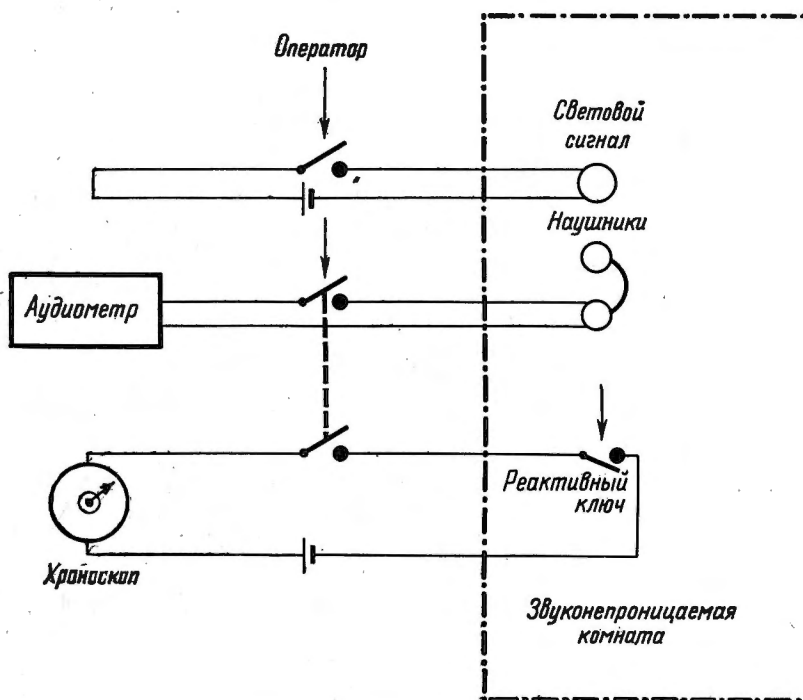
В) Устройства для осуществления реакции, находящиеся в распоряжении испытуемого

Эти устройства, разумеется, варьируют в зависимости от типа реакции. Чаще всего речь идет о реакции руки, и наилучшим устройством для ее осуществления до сих пор является простой ключ Морзе. Ключ Морзе нужно монтировать соответственно намеченной цели, принимая во внимание, что включение хроноскопа может происходить и при ослаблении нажима на ключ, и при нажатии на него, смотря по типу применяемого аппарата (см. рис. 1 и 2).

С точки зрения и электрического и механического устройства предпочтительнее осуществлять пуск хроноскопа нажатием на ключ. Испытуемый, держащий палец на кнопке ключа, нажимает на него сразу, как только заметит раздражитель (Шополль, 1945 и 1948). Между тем некоторые авторы (Вудвортс, 1938; Вудвортс и Шлосберг, 1954) считают более предпочтительным с точки зрения выполняемого движения, чтобы испытуемый, постоянно нажимающий на ключ, отпускал его в момент, как только заметит раздражитель. Однако вопреки тому, что думают эти авторы, в данном случае время реакции несколько удлиняется (собственные наблюдения), потому что такое движение труднее для выполнения, оно менее привычно, и вариативность

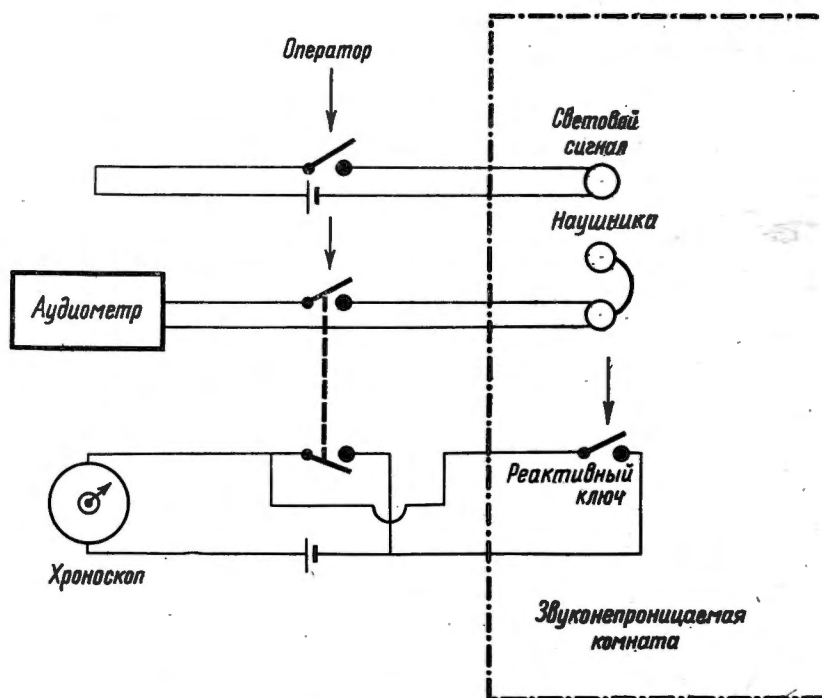
отклонений здесь больше. Ключ должен быть отрегулирован таким образом, чтобы смещение контакта было возможно более коротким, а также чтобы сопротивление ему было очень слабым; это устройство должно часто выверяться.

Могут быть использованы и другие разнообразные устройства: прессы, устройства с педалями и т. д.; они менее удобны, чем ручной ключ. Когда имеют дело с вокальной реакцией, применяют голосовые прерыватели, прерыватели, управляемые



Р и с. 1. Схема установки, используемой для измерения времени реакции на появление слухового раздражителя с хроноскопом, включающимся при замыкании тока (по Шошоллю, 1954).

губами, подбородком, челюстями и т. д. Но наилучшими устройствами являются ларингофоны или еще лучше микрофоны. К сожалению, вокальная реакция не так четко обозначена, как реакция руки: запаздывания варьируют в зависимости от фонем, слогов, употребляемых слов и их распределения во времени. С другой стороны, намного труднее реализовать центральную команду голосовой реакции ввиду исключительного разнообразия вокальных звуков, которые могут быть изданы, и реакция голосовых связок сама по себе очень сложна, вследствие чего задержки более длительны и более вариативны.



Р и с. 2. Схема установки, используемой для измерения времени реакции на появление слухового раздражителя с хроноскопом, включающимся при выключении тока (по Шополлю, 1954).

§ 4. Некоторые важные аспекты техники измерений

Поскольку одной из характеристик времени реакции является большая вариативность результатов, как это будет видно из последующих глав, надо постараться сократить до минимума причины флуктуаций; следует также попытаться получить наиболее короткое время реакции.

Прежде всего необходимо, очевидно, обратить внимание на инструкции, даваемые испытуемому и оператору, так как они имеют большое значение. Результаты, а также и их вариативность могут изменяться в зависимости от инструкций.

Поскольку, как это будет видно в дальнейшем, важную роль играет внимание испытуемого, оно в момент каждого измерения должно находиться в состоянии максимального напряжения. Поэтому рекомендуется за несколько секунд до появления раздражителя предвзвешивать его слабым сигналом иной природы, не нарушающим реакции на наш раздражитель. Сигнал позволяет испытуемому совершенно расслабить внимание между измерениями, а в момент между сигналом и раздражителем максимально сосредоточиться.

В связи с изменчивостью результатов следует делать определенное количество измерений, тем большее, чем выше искомая степень точности:

измерения производят одно за другим, разделяя их интервалами, не слишком длинными и не слишком короткими (от 10 до 30 секунд), и вводя время от времени «ловушки». Каждая серия измерений должна быть не слишком продолжительной: от четверти часа максимум до получаса, в зависимости от обстоятельств; между сериями должен предоставляться отдых примерно на полчаса.

Для характеристики времени реакции можно использовать различные статистические показатели. В большинстве случаев в качестве меры запаздывания пользуются *средним арифметическим* измерений, а в качестве меры дисперсии — *стандартным отклонением* (см. Шошолль, 1945 и 1948). Ввиду того что показатели, чрезмерно выпадающие из ряда, могут заметно изменить среднюю величину времени реакции, их обычно исключают, рассматривая как ошибки, проистекающие от предвосхищения или от недостатка внимания. Но всегда ли дело действительно в ошибках, и в каких пределах можно позволить себе такое исключение показателей?

В ходе серий измерений нужно принять и некоторые другие меры предосторожности. Поскольку повторение раздражителя создает у испытуемого состояние ожидания (см. дальше), реакция может стать автоматической или предвосхищать раздражитель. Поэтому абсолютно необходимо (см. Шошолль, 1945 и 1948) изменять в случайном порядке временной интервал между следующими друг за другом раздражителями, а также между сигналом и раздражителем. Это полезно и тем, что нарушает монотонность измерений, которая могла бы в дальнейшем повлечь за собой удлинение времени реакции.

Необходимо также обращать внимание на различную тренированность испытуемых, которая ведет к укорочению времени реакции и уменьшению его вариативности (см. гл. III). Приобретенная в одной серии, она явно сказывается в ходе другой, — причем иногда на протяжении многих недель, — временно убывая в случае слишком продолжительного прекращения измерений. Она может сказываться даже в ходе одной и той же серии измерений. Поэтому надо с самого начала решить, будут ли измерения производиться у испытуемых очень тренированных, средне тренированных, мало или совсем не тренированных. Нужно стремиться к тому, чтобы степень тренированности была всегда примерно одинаковой как в одной, так и в другой серии, а в случае надобности первые измерения каждой серии не учитывать.

Наконец, следует принимать во внимание утомление (см. гл. III), так как испытуемые в ходе серий измерений утомляются с разной скоростью и в различной степени, особенно если они не тренированы (собственные опыты). В этом последнем случае на протяжении одной и той же серии измерений время сначала сокращается в силу некоторого обучения, а затем, после периода относительной стабилизации, снова удлиняется и может стать иногда довольно продолжительным: в этом сказывается утомление. В таком случае нужно прекратить на время серию измерений и не учитывать слишком больших показателей, полученных в конце серии.

II. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ПОЛУЧЕННЫЕ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ РЕАКЦИИ; ИХ ОТНОШЕНИЕ К НАЧАЛЬНОМУ ПОБУЖДЕНИЮ И К РЕАКЦИИ

Как мы уже видели, можно ограничиваться сенсорными процессами или же обращаться к умственным процессам. Поэтому мы будем различать *время реакции на сенсорные раздражители* и *время реакции умственных процессов*.

§ 1. Время реакции на сенсорные раздражители

В нашем распоряжении может быть один или несколько раздражителей, одновременных или последовательных, и одна или несколько возможных реакций; различают *время простой реакции*, в которой перцептивный акт элементарен (восприятие появления, изменения или прекращения раздражителя), и *время сложной реакции* (время реакции выбора), где перцептивный акт более дифференцирован и чаще всего требует принятия решения о том, какую из многих возможных реакций выбрать.

А) Время простой реакции на появление раздражителя

Как это покажут последующие главы, говорить о времени реакции имеет смысл только в том случае, если с самого начала будут определены все условия его измерения, ибо время реакции очень чувствительно ко множеству факторов. Интерпретация результатов и сравнение данных, полученных в разных условиях, оказываются, таким образом, затруднительными, тем более что к влиянию разных условий прибавляются значительные различия между испытуемыми и большие случайные отклонения от одного момента к другому у одного и того же испытуемого.

Измерение времени простой реакции ценно тем, что позволяет изучить ряд важных факторов, общих для времени всякой реакции, какой бы она ни была. Оно дает возможность, в частности, выяснить роль различных характерных особенностей раздражителя, как это будет видно в дальнейшем, но может позволить также исследовать роль различных индивидуальных факторов (см. гл. III).

а) *Роль интенсивности раздражителя.* Время реакции весьма заметно меняется в зависимости от интенсивности раздражителя. Изменение времени реакции в зависимости от интенсивности имеет *нижний предел*, лежащий на уровне сенсорного порога, и *верхний предел*, наблюдающийся при наиболее высоких воспринимаемых интенсивностях.

Достигнуть предельного значения времени реакции на раздражители наибольшей интенсивности можно только в том случае, если имеется оборудование, позволяющее получать достаточно высокие интенсивности, что, к сожалению, бывает не часто. Кроме того, сенсорному органу, к которому адресуется раздражитель, или организму в целом, трудно и даже опасно переносить воздействия слишком интенсивных раздражителей; наконец, они вызывают у испытуемого аффективные состояния, то есть вводят эмоциональные факторы.

Еще труднее измерять время реакции на наиболее слабый из воспринимаемых раздражителей. К техническим трудностям получения и оценки раздражителей применяемых интенсивностей прибавляются трудности самого измерения, так как надо суметь измерить время реакции возможно ближе к порогу. Здесь, таким образом, вмешивается понятие порога. Порог же определяется как уровень, при котором получают 50% положительных реакций. Однако порог не стабилен, он колеблется, испытывая последовательные смещения то в одну, то в другую сторону, и не всегда может быть

определен с необходимой точностью, да и установка испытуемого при измерении порога и при измерении времени реакции не одна и та же. Величина порога перед каждой серией измерений, по-видимому, имеет только относительное значение, поэтому необходимо в любой момент опыта быть готовым изменить интенсивность раздражителя, если будет очевидно, что испытуемый реагирует слишком часто и более быстро или, напротив, слишком редко, слишком медленно и со слишком большой вариативностью, возможно, по ошибке или вследствие самовнушения. При измерении времени реакции на пороговом уровне нельзя избежать некоторой ошибочности и произвольности, даже если оператор старается быть как можно объективнее.

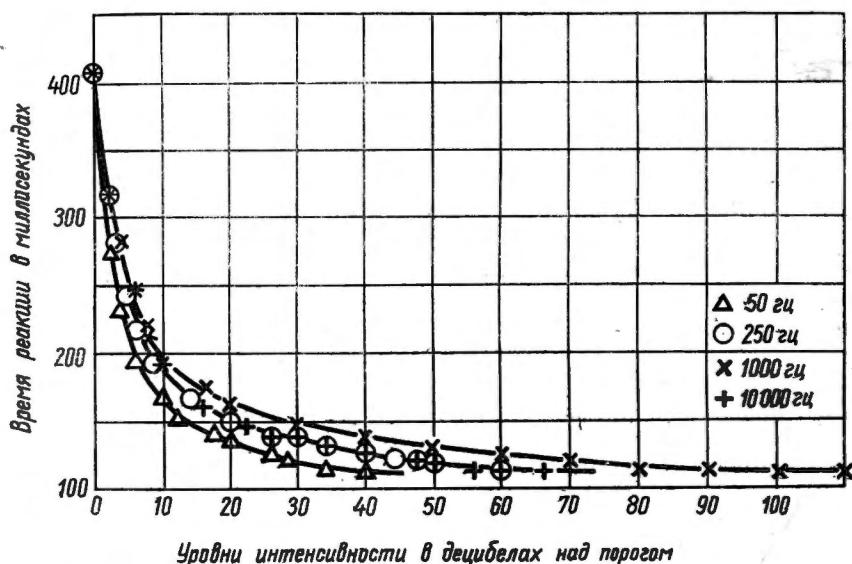
Особенно удобно для исследования время реакции на слуховой раздражитель во всем слышимом диапазоне, от самых слабых пороговых интенсивностей до наибольших, благодаря современным аппаратам генерации звуков. Этот диапазон имеет еще то преимущество, что является чрезвычайно широким, поскольку только при интенсивностях, весьма значительно превышающих пороговую величину (в несколько миллионов раз по акустическому давлению при средних частотах и в несколько миллионов миллионов раз по акустической мощности), слуховое ощущение уступает место ощущению боли; наконец, современные генераторы позволяют производить измерения при любых частотах на протяжении всего слышимого диапазона.

Время реакции на слуховой раздражитель при возрастании интенсивности от порога до максимального уровня понижается в среднем примерно от 400 до 110 мсек (Шошолль, 1945) у молодых, подвижных и очень тренированных испытуемых, примерно от 420 до 130 мсек у менее тренированных испытуемых и может достигать даже 180 мсек на раздражители наивысшей интенсивности у испытуемых, мало тренированных или совсем не тренированных и очень медлительных. Сокращение времени реакции с увеличением интенсивности раздражителя от порога до величины на 6 или 8 дБ¹ выше порога происходит очень быстро, но затем оно намного замедляется; при интенсивностях, превышающих порог на величину от 40 до 70 дБ, оно становится минимальным и может рассматриваться как почти нулевое при интенсивностях, превышающих порог на 60 или 80 дБ (см. рис. 3).

Сравнение с результатами давних авторов ничего дать не может, так как эти авторы не располагали современными средствами исследования, а диапазон интенсивностей, который они могли использовать, был слишком ограничен. Также трудно сравни-

¹ Напомним, что децибел (дБ) есть относительная логарифмическая единица; различие в 1 дБ соответствует отношению единицы к 1,122 по акустическому давлению и единицы к 1,259 по акустической мощности; различие в 6 дБ равно удвоенному акустическому давлению; различие в 10 дБ равно акустическому давлению, увеличенному в 3,162 раза, или акустической мощности, увеличенной в 10 раз, различие в 20 дБ — соответственно в 10 и 100 раз, различие в 40 дБ — соответственно в 100 и 10 000 раз и т. д. Более подробно см. специальную литературу или «Психологический словарь» («Vocabulaire de Psychologie»).

вать последние данные с измерениями Пьерона, сделанными в 1914 и 1922 годах, и Фессара и Кушарского — в 1934 году. Как правило, время реакции, указываемое этими авторами, оказывается более длительным, чем время реакции, приведенное выше,



Р и с. 3. Изменения времени реакции на появление слухового раздражителя в зависимости от его интенсивности у одного испытуемого при 4 указанных частотах (по Шошоллю, 1945).

за исключением, может быть, части данных Фессара и Кушарского. Здесь, возможно, сыграли большую роль различия в тренированности испытуемых, чем различия в их возрасте или различия в методике эксперимента.

Сходные изменения времени реакции с изменением интенсивности раздражителя обнаруживаются в реакциях на зрительные раздражители, как это показывают, например, работы Пьерона (1914, 1922, 1925) или более недавние исследования Майлса (1936), Эше-Деривьера (1939), Бартлетта и Мак-Леода (1954)¹.

Подобные изменения отмечены также в отношении осязания (Фессар, 1930; Пьерон и Сегаль, 1938; Лиль, Синклер и Уэддел, 1954) или для ощущения вибрации, поверхностного и глубокого (Пьерон, 1942).

¹ Увеличение времени реакции на зрительный раздражитель происходит и с увеличением удаленности от него (Берглин, 1950); но здесь, кроме интенсивности света, играет роль величина изображения на сетчатке, а также и различные другие факторы.

Они обнаружены и для вкуса (Бюжа, 1935), для вкусового ощущения, вызываемого возбуждением чувствительных элементов постоянным электрическим током (Бюжа, 1935), и для обоняния, хотя время реакции в этих случаях намного больше.

Те же факты подтверждаются в отношении всех других сенсорных раздражителей: углового ускорения (Малассе, 1923; Бакстер и Тревис, 1938; Гедри и Ричмонд, 1954), горизонтального ускорения (Франсуа, Мейерсон и Пьерон, 1922), перемещения тела (Стефан, 1919), тепла (Геблевиц, 1935; Райт, 1951; Лиль и Синклер, 1955), холода (Лиль и Синклер, 1955), боли (Пьерон, 1930, Эйхлер, 1930), но, к сожалению, мы чаще всего не имеем достаточно систематических исследований, выполненных в отношении всех этих раздражителей за исключением тепла (Геблевиц, 1935).

Можно также изучать время реакции на наши собственные движения, например, предложить испытуемому отрывать одной рукой стальную проволоку, прикрепленную к краю рычага (Кюнер, 1926), а другой рукой подавать сигнал, как только ему удастся это сделать; опоздание на одну сотую миллисекунды слегка нарастает с увеличением усилия, необходимого для того, чтобы оторвать проволоку.

б) Роль сенсорной модальности. Сенсорная модальность является фундаментальным данным при измерении времени реакции. К сожалению, сравнение одной сенсорной модальности с другой осложняется вследствие того, что, как мы уже это видели выше, время реакции варьирует в зависимости от интенсивности раздражителя в отношении один к четырем или более в разных случаях. Если не принять этого во внимание, можно допустить серьезные ошибки при оценке результатов.

Поскольку раздражители одной модальности не имеют ничего общего с раздражителями другой модальности, и их эффективность по отношению к нашим сенсорным элементам различна, нельзя непосредственно сравнивать их физические интенсивности. Можно попытаться преобразовать абсолютную интенсивность в относительную сравнительно с порогом. К сожалению, относительные сенсорные диапазоны значительно различаются в разных сенсорных системах. Следовательно, относительные интенсивности могут служить только для сведения и только тогда, когда относительные сенсорные диапазоны сравнимы. Лучше всего, возможно, было бы опираться на соответствующую субъективную интенсивность раздражителей разных сенсорных модальностей. Но в этом направлении не было сделано никакой попытки, и к тому же мы не имеем данных о гетеросенсорных эквивалентах.

Поэтому мы вынуждены сравнивать границы времени реакции, с одной стороны, на пороговый раздражитель и, с другой стороны, на наиболее высокий воспринимаемый раздражитель, что предполагает, хотя никакой проверки никогда не производилось, что сенсорный уровень практически идентичен, как в том, так и в другом случае, какова бы ни была сенсорная модальность. При необходимости, но на этот раз с большими предосторожно-

стями, можно в известных случаях сравнивать время реакции и на интенсивности, считающиеся «средними». Важно, чтобы эти сравнения производились на одном и том же испытуемом или на сопоставимых испытуемых или группах испытуемых, когда все условия аналогичны.

Наиболее коротким, по-видимому, является время реакции на слуховой раздражитель (см. предыдущий раздел). Вероятно, его можно сравнить со временем реакции на тактильный раздражитель, хотя последнее чуть-чуть длиннее: Фессар (1930) приводил данные в 268 *мсек* при интенсивности в 1,25 раза выше порога и 163 *мсек* при интенсивности в 20 раз выше порога для тактильного раздражителя, правда, короткой длительности (одна миллисекунда). Аналогичным оказалось также время реакции на вибрационные раздражители (Пьерон, 1942). Аналогия между временем реакции на вибрационные и тактильные раздражители позволила Пьерону предположить, что в обоих случаях раздражители оказывают воздействие на одни и те же рецепторы. Близость времени реакции на слуховой раздражитель к времени реакции на вибрационный раздражитель не должна вызывать у нас удивления, если, как это предполагают, слуховая чувствительность обязана своим возникновением постепенной специализации вибрационной чувствительности в ходе эволюции.

Аналогично первым также время реакции для кинестетических ощущений, согласно опытам Черникова и Тейлора (1952), в которых испытуемые должны были реагировать на падение своей руки (время было даже короче, чем для тактильных воздействий).

Время реакции на зрительный раздражитель немного больше, чем на слуховой или вибрационный: так, время реакции на раздражитель пороговой величины было в среднем 400 *мсек* для слуховых раздражителей по работам Шополля (1945) и от 500 до 600 *мсек* в экспериментах Пьерона (1914, 1922, 1925) со зрительными раздражителями. При наиболее высоких воспринимаемых интенсивностях полученные значения времени реакции составляли соответственно около 110 и 200 *мсек* (последние, однако, при более низких уровнях). Очевидно, что различия могли отчасти проистекать от разницы в условиях опытов, в частности, от различий в тренированности испытуемых. Однако обычно признаваемое различие по крайней мере на 30—50 *мсек* в пользу времени реакции на слуховой раздражитель кажется достаточно обоснованным (см., например, доказательство, представленное Бакстером в 1942 году, посредством факторного анализа).

Время реакции на угловое или горизонтальное ускорение, по-видимому, гораздо более длительное (Бакстер и Тревис, 1938; Франсуа, Мейерсон и Пьерон, 1922). Время реакции на вкусовой раздражитель еще длительнее (Бюжа, 1935) как при пороговой величине раздражителя (1000—2000 *мсек*), так и при наивысших

интенсивностях раздражителя (от 280 до 500 *мсек* при интенсивности, от 16 до 100 раз превышающей величину порога). Однако время реакции оказывается значительно короче, порядка величины времени реакции на зрительный раздражитель, когда на вкусовые рецепторы воздействуют постоянным электрическим током (Бюжа, 1935). Значительное увеличение времени реакции на вкусовую раздражитель отчасти есть следствие включения в него времени, необходимого для того, чтобы вкусовые вещества достигали сенсорных элементов и воздействовали на них. Вероятно, то же самое происходит и в отношении времени реакции на обонятельные раздражители, так как их латентный период имеет величину того же порядка (Уэллс, 1929).

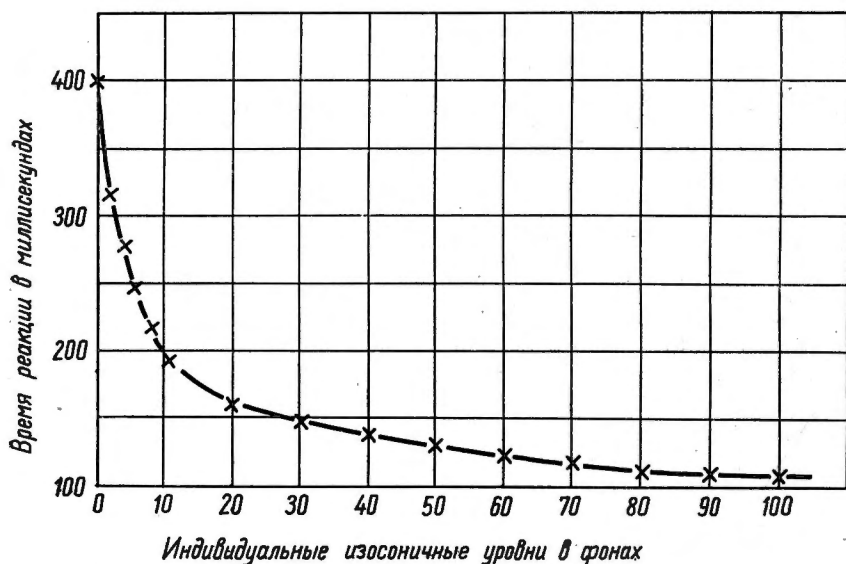
Время реакции на тепло и холод еще больше; так (Геблевиц, 1935), на тепло время реакции в 3—4 раза больше, чем на слуховой раздражитель (1510 *мсек* при пороговом раздражителе, 493 *мсек* при интенсивности в 12 раз большей); по-видимому, между раздражителем и реакцией сенсорных элементов вклинивается какой-то промежуточный процесс.

Измерение времени реакции на вкусовую, обонятельный или температурный раздражитель создает большие трудности, поскольку необходимо избегать по мере возможности воздействий в то же самое время и на другие сенсорные элементы, такие, например, как более быстро реагирующие тактильные элементы. Но еще большие трудности возникают при измерении времени реакции на болевой раздражитель; можно просить испытуемых не обращать внимания на другие ощущения и реагировать только на боль, но тогда придется иметь дело с временем реакции выбора или различения, либо надо стараться проводить измерения в таких условиях, когда у испытуемого появляется только боль. Эйхлер в 1930 году использовал тонкую щетинку с шипом чертополоха на конце, опускание которого влекло за собой включение хроноскопа; нажатие на кожу давало чаще всего ощущение прикосновения, сопровождаемого обычно ощущением боли, но в некоторых случаях возникало только ощущение боли без предшествующего ощущения прикосновения. После каждой своей реакции испытуемые должны были указывать, ощущали ли они прикосновение, сопровождаемое болью или же испытывали только ощущение боли. У всех испытуемых время реакции на одну боль в 3—4 раза длиннее, чем время реакции на боль, предваряемую ощущением прикосновения. Для болевого раздражителя, вероятно, близкого к порогу, время реакции варьировало от 740 до 992 *мсек* у разных испытуемых. Следовательно, время реакции на боль очень велико; это, несомненно, связано с самими механизмами боли, периферического или центрального уровня. Время реакции на боль, возможно, более или менее продолжительно в зависимости от природы рассматриваемого вида боли (Пьерон, 1930).

в) Роль сенсорного качества.

Поскольку каждая сенсорная область включает в себя многочисленные сенсорные свойства, и часто весьма различные, интересно сравнить время реакции на различные сенсорные качества в одной и той же сенсорной области.

Время реакции на слуховой раздражитель особенно подходит для сравнительных исследований, несмотря на значительные



Р и с. 4. Изменения времени реакции на появление слухового раздражителя в зависимости от интенсивности его, оцениваемой в изосоничных уровнях; усредненная кривая от разных используемых частот у одного испытуемого (по Шошоллю, 1945).

изменения величины порога и диапазона воспринимаемой интенсивности на протяжении всей шкалы высоты тона. Действительно, можно сравнивать сенсорную интенсивность, *громкость*, самых разнообразных тонов или шумов и определять уровни равной громкости. Время реакции на слуховой раздражитель очень различно при одной и той же его физической интенсивности или при одной и той же интенсивности раздражителя по отношению к порогу, когда частоты явно различны, и эта разница тем больше, чем сильнее отличаются частоты друг от друга. Но после преобразования интенсивности в изосоничные показатели, свойственные каждому испытуемому, время реакции кажется практически одинаковым на одних и тех же изосоничных уровнях, какой бы ни была частота звука (см. рис. 4): *время реакции на*

*раздражители разной частоты одинаково при одной и той же их сенсорной интенсивности*¹.

Полезно было бы, конечно, сравнить время реакции при идентичной сенсорной интенсивности в других сенсорных областях. К сожалению, никаких попыток в этом направлении до сих пор не было предпринято; авторы заботились только о том, чтобы представить данные о времени реакции на раздражители разной физической интенсивности или интенсивности по отношению к порогу.

В 1922, 1934 и 1949 годах Пьерон измерял время реакции на зрительные раздражители разных цветов. Он сравнивал время реакции на пороговый раздражитель, на раздражители наивысших уровней, которые он мог получить, и на раздражители идентичной интенсивности: каждый цвет имел иное время реакции. Красный, как оказалось, вызывал реакцию быстрее всех, а синий — медленнее всех, но эти различия были весьма незначительны (несколько миллисекунд по работе 1949 года). Интересно было бы проверить, существенны ли они, принимая во внимание наличие большой вариативности времени реакции. Зато Бюжа в 1935 году обнаружил явные различия во времени реакции на вкусовые раздражители в зависимости от сенсорной модальности как при пороговой величине раздражителей, так и при наиболее высоком уровне интенсивности, который он смог получить. Время реакции на соленые вещества оказалось более коротким, чем на горькие, а время реакции на сладкое и на кислое занимало промежуточное между ними положение. Обнаружились также различия во времени реакции на действие двух различных веществ, вызывающих одно и то же вкусовое ощущение. Так, например, время реакции на действие азотной кислоты было более коротким, чем время реакции на действие лимонной кислоты (Бюжа, 1935). Различия между разными вкусовыми ощущениями наблюдаются и при стимуляции вкусовых чувствительных элементов постоянным электрическим током (Бюжа, 1935)². Подобные различия существуют между разными обонятельными ощущениями (Уэллс, 1929).

¹ Обычно обозначают уровень изосоничности в *фонах*: говорят, что изосоничный уровень некоторого звука или шума составляет N фонов, если его громкость признается, по данным большинства слушателей, равной громкости тона в 1000 гц при N дб выше отправного уровня звукового давления в $2 \cdot 10^{-4}$ бар (то есть 10^{-16} вт/см^2), уровня, достаточно близкого к порогу при этой частоте. Но так как в данном случае каждый испытуемый отличается от другого, нужно обратиться к сравнению индивидуальных интенсивностей по отношению к индивидуальным порогам; представленные на рис. 4 уровни в фонах являются изосоничными уровнями испытуемого, отнесенными к его индивидуальному порогу при 1000 гц .

² Можно вызывать кислый или горький вкус при включении или выключении тока в зависимости от его направления; к различиям, связанным с направлением тока и являющимся, таким образом, результатом того, при включении или выключении тока появляется вкусовое ощущение, по-видимому, добавляются различия, определяемые вызванным вкусовым ощущением.

Различия между временем реакции на разные типы боли были объектом работы Пьерона (1930). Как известно из жизненного опыта, боль может иметь разные аспекты и появляться сразу или с некоторым опозданием в зависимости от ее причин. Нейрофизиологические эксперименты и гистологические наблюдения доказали, что существует несколько систем ощущений боли с различной скоростью проведения. Пьерон установил, что время реакции было весьма различно в зависимости от того, использовал ли он в качестве болевого раздражителя укол иглой или тепловое воздействие в 60°; время реакции на тепловой раздражитель, воздействующий на нижние конечности, было почти в два раза больше; для двух раздражителей, воздействующих на верхние конечности, — почти идентично и, может быть, немного короче для теплового раздражения кожи головы испытуемого.

По-видимому, некоторые различия существуют и во времени реакции на угловое ускорение (Бакстер и Тревис, 1938), на горизонтальное ускорение (Франсуа, Мейерсон и Пьерон, 1922) и на вращение тела (Стефан, 1919), так же как на тепло и холод (Пьерон, 1914).

г) *Влияние сокращения длительности раздражителя.*

Можно ожидать, что на время реакции будет оказывать влияние продолжительность действия раздражителя, если она коротка, потому что при постоянной интенсивности раздражителя ощущение интенсивности последовательно уменьшается в направлении, обратном длительности раздражителя, и так происходит вплоть до такой длительности, ниже которой всякое ощущение исчезает. Но интерпретация времени реакции при коротких длительностях раздражителя представляет трудности, которым до настоящего времени не уделяли достаточного внимания. Действительно, если при достаточной длительности раздражителя на реакцию оказывает влияние одно появление раздражителя, то при раздражителях короткой длительности на реакцию влияет сразу и их длительность, и их появление, и их исчезновение, причем последнее приобретает значение второго ближайшего раздражителя (см. время реакции на последовательность раздражителей), который вызывает в разных случаях или ускорение, или замедление реакции, тем более, что распространение в коре сенсорных потенциалов действия может прекратиться до появления моторных потенциалов действия. С другой стороны, некоторые раздражители появляются и исчезают постепенно, таковы, например, обонятельные или вкусовые раздражители, и это создает трудности тем больше, чем короче раздражитель. Иногда раздражители появляются или исчезают, вызывая преходящие нарушающие явления, *шумы*; таковы, например, акустические или вибрационные раздражители. Эти шумы, воспринимаемые в форме щелчков¹ и представляющие помехи для времени всех реакций на слуховой раздражитель, становятся препятствием, когда длительность раздражителя слишком коротка, по крайней мере для того, чтобы использовать раздражители, постепенно появляющиеся и исчезающие. Наконец, многие сенсорные системы, такие, как зрительная, обла-

¹ Продолжительность щелчков, будучи независимой от продолжительности раздражителя, приобретает тем большее значение, чем короче раздражитель; в конце концов испытуемый замечает только шум в форме двух последовательных щелчков или даже одного, и их собственная продолжительность иллюзорно сокращает реальную длительность раздражителя ниже определенной границы.

дают волокнами, которые реагируют только на изменения раздражителя (волокна «on» и «off») ¹. Когда длительность действия раздражителя слишком коротка, участие в работе этих волокон по сравнению с другими волокнами становится доминирующим. Необходимо также учитывать другие факторы, например, сокращение полезного времени и изменение порога с изменением длительности.

Разные авторы проводили опыты либо при постоянной физической интенсивности, либо при постоянной длительности; не было сделано еще ни одного опыта при постоянной сенсорной интенсивности.

При постоянной интенсивности, по-видимому, существует один оптимум или даже несколько оптимумов. Так (Уэллс, 1913), время реакции на зрительный и слуховой раздражители увеличивается по обе стороны от диапазона длительностей от 25 до 64 мсек. Существование такого оптимума, вероятно, объясняет результаты Леонарда (1923), а также Фрёберга (1907), согласно которым время реакции на зрительный раздражитель сокращалось, когда длительность возрастала от 3 до 48 мсек, или Грегга и Бродгена (1950), согласно которым время реакции на слуховой раздражитель увеличивается при длительности раздражителей свыше 400 мсек.

При переходе от значительной длительности к длительности в 19 мсек и сохранении ее постоянной на протяжении опыта время реакции на зрительный раздражитель пороговой интенсивности сокращается наполовину (Пьерон, 1922). То же самое должно было бы быть, хотя и в меньшей степени, при более высоких интенсивностях. Так же заметно сокращается время реакции на тепловой раздражитель пороговой величины (Геблевиц, 1935) или для электрического раздражения вкусовых рецепторов (Бюжа, 1935), если применять раздражители короткой длительности. Сокращение времени реакции было бы еще ощутимым при интенсивностях в 6—10 раз выше порога. Во всех этих случаях сокращение времени реакции в зависимости от интенсивности раздражителя сопоставимо, независимо от того, используется ли при этом короткая длительность или достаточно большая, чтобы ее можно было рассматривать как бесконечную.

Все эти результаты не обязательно противоречат друг другу, потому что порог постепенно повышается и физическая интенсивность тем выше, чем короче становится длительность, но, с другой стороны, потеря времени, необходимого, чтобы вызвать ощущение, по мере опыта искусственно укорачивается. К сожалению, невозможно никакое сравнение, потому что авторы не указывают обычно абсолютных показателей используемых интенсивностей, когда они производят измерения при постоянной длительности.

¹ «Включение» и «выключение» (англ.).— *Прим. ред.*

д) *Зависимость времени реакции от площади, подвергаемой воздействию.* Площадь, на которую действует раздражитель, является условием, которым нельзя пренебрегать. Время реакции может зависеть как от размера этой площади, так и от ее формы.

В 1907 году Фрёберг обратился к изучению зрительных раздражителей, действующих на разную площадь сетчатки, изменяя площадь, подвергаемую воздействию, от 3 до 48 мм². В этих условиях время реакции уменьшалось от 195 до 179 мсек, и изменения времени реакции с изменением площади напоминают изменения времени реакции в зависимости от интенсивности раздражителя. Эксперименты Майлса (1936), Ферри и Ранда (1927) подтвердили эти результаты. Время реакции уменьшается также с увеличением площади источника теплового потока (Райт, 1951). Размер площади, на которую действует раздражитель, оказывает влияние также на время реакции на тактильный раздражитель (Лиль, Синклер и Уэддел, 1954).

е) *Влияние местонахождения точки приложения раздражителя.* Сенсорные рецепторы обладают неодинаковой чувствительностью в разных точках, их плотность различна, и возникшие таким образом различия должны сохраняться на всем протяжении чувствительных нервных волокон, ведущих к коре; таким образом, время реакции должно варьировать в зависимости от точки приложения воздействия, а также в зависимости от ее центральной проекции.

Поффенбергер (1912) направлял световой пучок на различные точки сетчатки от желтого пятна до носового угла или височного угла. Время реакции последовательно нарастало по мере удаления от желтого пятна, особенно по направлению к височному углу (нарастание в этом случае составляло 24 мсек при 45° от желтого пятна против 15 мсек с другой стороны); аналогичные факты встречаются в работах предшествующих авторов или Майлса в 1936 году.

Различия во времени реакции в зависимости от точки тела, на которую действуют раздражители, обнаруживаются также при тактильных, болевых или вибрационных раздражителях. Так, имелись различия между вибрационным раздражением кисти и лодыжки (Пьерон, 1942), а время реакции на боль было длиннее для лодыжки и короче для лица (Пьерон, 1930). Время реакции на ощущение тепла под действием видимого светового или инфракрасного потока было у большинства испытуемых также короче для тыльной поверхности кисти, чем для ладони, и быстрее для надчревной области, чем для межлопаточной (Райт, 1951).

ж) *Влияние сенсорной окружающей сферы.* Обычно среда, в которой производятся измерения, не подвергается достаточному анализу (в самом деле, нередко можно видеть, например,

что время реакции на слуховой раздражитель измеряют в сильно освещенном, а иногда даже изрядно шумном помещении), и используемый раздражитель иногда сам сопровождается артефактами или предъявляется при наличии некоторого фона; а ведь сенсорное окружение может сказываться на времени реакции.

Влияние факторов окружающей среды на время реакции осложняется вследствие того, что наличие окружения или сенсорного фона имеет тенденцию преобразовывать саму природу реакции: часто можно считать, что реакция является ответом на некоторое, хотя и бессознательное, различие (см. время реакции различения). С другой стороны, возможно, что в зависимости от условий одна и та же окружающая обстановка может облегчать и ускорять реакцию или, напротив, мешать ей и замедлять ее.

Роль факторов окружающей среды чрезвычайно трудно изучать, когда и сенсорное окружение и раздражитель, на который испытуемый должен реагировать, имеют одну и ту же природу. По этому поводу можно привести в качестве примера опыты с зрительной адаптацией (адаптация может играть важную роль, когда время реакции на зрительный раздражитель измеряют не в совершенно темной комнате) и зрительным контрастом. Авторы находили то некоторое увеличение времени реакции, то, напротив, некоторое ее уменьшение, когда время реакции на зрительный раздражитель измеряли после периода адаптации к свету, вместо того чтобы делать измерения после пребывания испытуемого в темноте. Эти различия могут проистекать из относительного сходства световой интенсивности раздражителя, на который должен реагировать испытуемый, и интенсивности используемого адаптационного раздражителя, как говорят результаты опытов Пьерона (1922) и Ховлэнда (1936), а также могут быть связаны с некоторыми различиями между колбочками и палочками (Леммон и Гейсингер, 1936). Напротив, все авторы, по-видимому, согласны признать, что реакция испытуемого замедляется, когда уменьшается зрительный контраст (Рюдению, 1933; Ховлэнд и Брэдшоу, 1936), хотя все-таки здесь могло бы оказать влияние относительное сходство световой интенсивности фона и раздражителя (Джонсон, 1918). Но как выяснить соответственную роль адаптации и временного различения или контраста и пространственного различения, если возможно, что часть констатируемых изменений имеет своим источником различение?

Что касается факторов окружающей среды, имеющих иную природу, то, согласно нашим личным наблюдениям относительно времени реакции на слуховой раздражитель, их нельзя игнорировать, так как если довольно слабое общее освещение, по-видимому, не влияет на время реакции на слуховой раздражитель или даже дает благоприятный эффект у некоторых испытуемых — часто у особо апатичных, — то, напротив, слишком интенсивное общее освещение, возможно, является мешающим фактором. Было бы интересно систематически исследовать изменения времени

реакции в зависимости от относительной интенсивности раздражителя, на который испытуемый должен реагировать, и сенсорного окружения. Весьма вероятно, что обнаруженное Дженкинсом (1912) уменьшение времени реакции на зрительный раздражитель под влиянием непрерывного звука или отсутствие влияния холода на время реакции, описанное Хорватом и Фридманом (1947), значимы только при определенных условиях. Наконец, результаты могут изменяться в зависимости от аффективного тона окружающей среды, как это показали опыты да Сильва и Голуба (1937), согласно которым время реакции на слуховой раздражитель становится короче под влиянием некоторых приятных запахов и длиннее под влиянием различных неприятных запахов.

Влияние перемещения тела, ускорения и замедления перемещения на время реакции было детально изучено в связи с важностью этого вопроса для пилотов. Время реакции на зрительные и слуховые раздражители увеличивается при ускорении (Кэнфилд, Комри и Уилсон, 1949). То же самое характерно для времени реакции выбора (Кэнфилд, Комри, Уилсон и Зиммерман, 1950). В обоих случаях увеличение времени реакции кратковременно. Время реакции на зрительный раздражитель увеличивается также при действии центробежных сил (Бурмайстер, 1939), причем вертикальные силы больше увеличивают время реакции, чем силы горизонтальные. На время реакции влияет также положение тела испытуемого (Мюнних, 1940), по крайней мере в течение некоторого времени. Поскольку нарушения, сказывающиеся на измеряемом времени, во всех этих случаях преходящи, можно полагать, что они, скорее всего, являются следствием изменений во внимании испытуемых.

з) *Влияние интервала между последовательными раздражителями и интервала между сигналом и раздражителем* (см. также время реакции выбора, время реакции на последовательные раздражители, а также факторы, влияющие на время реакции). Уже давно известно (Вундт, 1903), что время реакции короче, если испытуемый за некоторое время до подачи раздражителя предупрежден о необходимости настроиться, и недавние опыты это подтвердили. Так, например, согласно Беку (1932), время простой реакции при наличии предварительного предупреждения на 30 мсек короче.

Как будет видно в дальнейшем, реакция, используемая при измерении времени реакции, не является простым рефлексом; это ответ, осуществляемый на высшем уровне, по решению субъекта, и здесь действует большое число факторов как физиологических, так и психических. Не удивительно, что сигнал, предшествующий раздражителю, может благоприятствовать реакции, сокращая ее латентный период, а также ее вариативность, потому что испытуемый оказывается подготовленным в момент

появления раздражителя, откуда и проистекает название *подготовительный период*, данное интервалу между сигналом и раздражителем. Интервал времени между сигналом и раздражителем должен быть достаточно продолжительным для того, чтобы испытуемый мог вполне подготовиться, но все же не слишком длинным, так как состояние максимального внимания не может поддерживаться слишком долго и последнее в конце концов ослабляется. Следовательно, существует оптимальный интервал: он находится между одной и четырьмя секундами (от 2 до 3 сек), согласно Брейтвайзеру (1911), сводится к 2 сек, по Вудроу (1919) и Фоли (1939), равен от 1 до 3 сек, по Уэллсу, Келли и Мерфи (1921) и Карлину (1959), от 6 до 8 сек, по Фримэну и Кендэллу (1940), от 5 до 6 сек, по Тейчнеру (1957). Вышеуказанные расхождения, по-видимому, объясняются (наши личные наблюдения) различиями в условиях измерений. К таким условиям, например, следует отнести интенсивность сигнала и раздражителя: слишком интенсивный сигнал чрезмерно отвлекает внимание, и испытуемый должен вернуться к исходному состоянию, прежде чем сможет подготовиться; напротив, слишком слабый сигнал вызывает очень медленную мобилизацию внимания. Слишком слабый раздражитель (так же как раздражитель слишком слабый по отношению к сигналу) требует более напряженного внимания, следовательно, лучшей подготовки, чем более интенсивный раздражитель, но последний более утомителен. Вероятно также, что ожидание слабого раздражителя кажется более продолжительным, поскольку испытуемые сомневаются в том, что заметили его, сильный же раздражитель ожидают с тревогой, ибо чаще всего его опасаются. То же самое следует сказать и о природе сигнала и раздражителя, потому что сигнал той же природы, что и раздражитель, может создавать больше помех. Необходимо к тому же учитывать значительные индивидуальные различия между испытуемыми, исследованными разными авторами, различия между раздражителями и используемыми сигналами или различия в длительности используемого сигнала, так как должна существовать оптимальная длительность; а также различия в даваемых инструкциях или применяемых методах измерений: при таких измерениях, в частности, следует обратить внимание на диапазон тестируемых интервалов времени и особенно на тенденцию среднего арифметического результатов занимать центральную позицию, как обычно во всех психосенсорных измерениях. Необходимо также остерегаться появления автоматизированных реакций. Что касается вариативности результатов, то она ниже, когда интервал времени между сигналом и раздражителем оптимален (см. например, Телфорд, 1934).

Чтобы избежать автоматизации реакции, обычно в случайном порядке варьируют длительность подготовительного периода от одного измерения к другому. Однако поскольку (Клеммер, 1956)

время реакции оказывается наиболее коротким при постоянном интервале между сигналом и раздражителем и, напротив, увеличивается в зависимости от диапазона дисперсии используемых интервалов и их среднего арифметического, величину подготовительного периода следует варьировать только в относительно ограниченном диапазоне.

По-видимому, существует также оптимальный интервал времени между двумя последовательными раздражителями; когда этот интервал слишком мал, испытуемый реагирует на второй раздражитель наобум, или с дополнительным опозданием, или, напротив, превосходит его. Иногда он даже вообще не реагирует на этот второй раздражитель. Минимальный интервал времени часто называют *психологическим рефрактерным периодом*, хотя это малоподходящее название. Напротив, испытуемый может утомиться, если интервал времени слишком велик. Интервал между двумя раздражителями необходим, чтобы избежать интерференции как на корковом уровне (сенсорный уровень и психический уровень), так и на периферическом уровне, и для того чтобы позволить высшим центрам осуществить новую двигательную реакцию.

По мнению разных авторов, минимальный интервал времени должен быть порядка времени самой реакции: он должен быть таким, чтобы кора не получала второго раздражителя прежде осуществления реакции на первый (Р. К. Дейвис, 1956). Этот интервал, вероятно, не может быть короче, например, 100 мсек, как полагают Сандор (1932), Поултон (1949 и 1950) и Фоли и Дьюис (1960). Что же касается оптимального интервала между двумя раздражителями, то он, по-видимому, равен примерно 300 мсек, по Р. К. Дейвису (1957), и 800 мсек, по Фрессу (1960). В другой работе Фресс допускает существование абсолютного минимального интервала времени в 200 мсек и относительного интервала времени от 400 до 600 мсек. Как и на подготовительный период, на интервал между раздражителями оказывают влияние все условия измерений; возможно, они и объясняют существующие разногласия между авторами.

Необходимо подчеркнуть всю важность таких измерений для психологии, даже если в силу сложности и разнообразия рассматриваемых факторов из них очень трудно сделать точные выводы о функционировании различных психических процессов.

и) *Роль природы двигательной реакции.* Хотя разные авторы, и в частности Сигор С. Х. и Сигор Р. Х. (1941), полагали, что реакции правой руки совершаются быстрее, это оказывается неверным, если взять среднее арифметическое для большого числа испытуемых и сделать констатируемые индивидуальные различия независимыми от того, леворуки или праворуки испытуемые (Джонс, 1937; Бакстер, 1942, последний путем факторного анализа результатов). Впрочем, реакция, по-видимому, более

быстрая, когда испытуемый должен реагировать одновременно двумя руками или тем более четырьмя конечностями (Криз, 1940), но она оказывается менее быстрой, если должна быть перекрестной (одновременно левая рука и правая нога или наоборот). Между двигательными реакциями, производимыми левой и правой ногой, разницы во времени нет, но время реакции для руки короче, чем для ноги (Арнольд, 1936). Различия как будто существуют также между реакциями грудью, плечом и предплечьем (Кэттел, 1893), и время реакции для движения всей руки больше, чем для движения предплечья, что, впрочем, можно проверить, регистрируя потенциалы действия (Хатавей, 1935). Вокальные же реакции (например, произнесение гласных или согласных) более замедленны, чем другие реакции, и варьируют в зависимости от издаваемых звуков (Ван Харрвелд и Кайзер, 1927), но в этом случае мы уже переходим ко времени ассоциативной реакции.

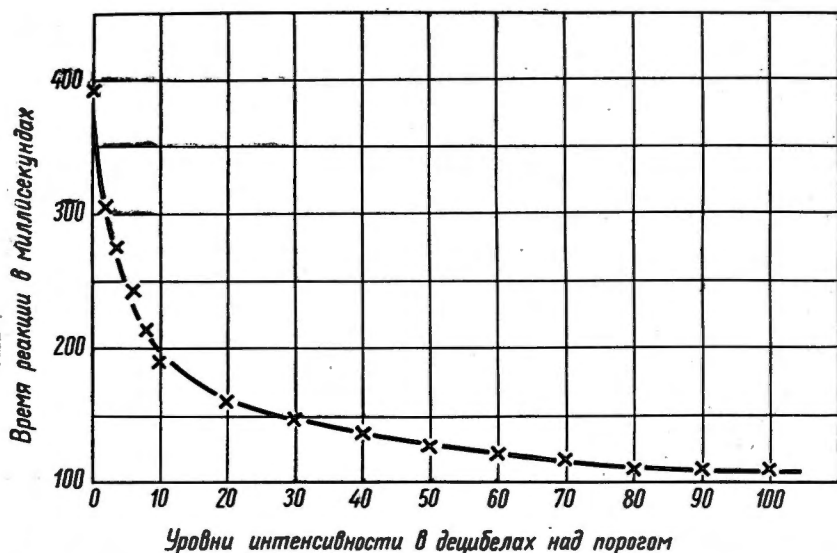
Эти различия практически независимы от длины двигательных волокон (Биррен и Ботвиник, 1955). Они проистекают от влияния многочисленных центральных и периферических факторов, к тому же движения, которые должен осуществить испытуемый, никогда не бывают простыми: они требуют сложной координации всех разгибателей и сгибателей, их часто очень трудно правильно зарегистрировать. Наряду с этим, конечно, играют роль как приобретение испытуемым навыка выполнять некоторые многократно повторяемые движения и инерция, противодействующая выполнению других движений, так и свобода движений, допускаемая его одеждой.

Б) Время простой реакции на прекращение раздражителя

Этот вопрос давно интересовал многих авторов, так как они не могли представить себе, чтобы время реакции на прекращение раздражителя не было короче, чем на его появление, (поскольку медленный процесс его возникновения не должен, по их мнению, иметь место в случае реакции на прекращение раздражителя); и чтобы слабый раздражитель не дал при своем прекращении время реакции короче, чем сильный раздражитель. *На самом деле, раздражитель действует только как толчок к реакции, следовательно, существенное значение имеет только степень различия между предшествующим и последующим состоянием, в каком бы направлении оно ни развивалось.*

По-видимому, все авторы сходятся на том, что время реакции на слуховой раздражитель одинаково как на появление, так и на исчезновение одного и того же акустического раздражителя (Вудроу, 1915; Шошолль, 1948, см. рис. 5). Напротив, вопрос относительно времени реакции на зрительный раздражитель является спорным. Согласно результатам Вудроу (1915), время

реакции на зрительный раздражитель как будто одинаково как на его появление, так и на прекращение; но, согласно Уэллсу (1913), Холмсу (1923), Дженкинсу (1926), Клейнту (1927), у всех испытуемых или только у некоторых из них время реакции на прекращение зрительного раздражителя, очевидно, немного короче, чем на его появление. Например, по данным Клейнта, время реакции на прекращение зрительного раздражителя примерно короче на 10%, чем на его появление. Согласно Пьерону (1927),



Р и с. 5. Изменение времени реакции на прекращение слухового раздражителя в зависимости от его интенсивности у одного испытуемого при 1000 гц (по Шополлю, 1947).

время реакции на прекращение светового раздражителя при пороговой величине его как будто больше, чем на появление, но при более высоких интенсивностях — короче. Но некоторые из первых авторов, по-видимому, использовали для сравнения время реакции на появление раздражителя, полученное без достаточной предварительной фиксации глаза в соответствующем положении, тогда как при измерении времени реакции на прекращение раздражителя глаз прочно фиксирован на раздражителе. Однако некоторое различие наблюдается и тогда, когда сравнивают время реакции на прекращение раздражителя и на появление его при предварительной фиксации глаза. Недостатком предварительной фиксации является то, что она исключает свободу внимания испытуемого, так как оно направляется на фиксационную точку, чтобы не потерять ее из виду, и измеряемое время реакции стано-

вится в таком случае временем различения в пространстве. Вопрос о том, действительно ли время реакции на прекращение зрительного раздражителя имеет ту же длину, что и на появление, или короче его, остается нерешенным. Впрочем, не было бы ничего удивительного, если время реакции на появление раздражителя и на прекращение его на деле оказалось бы слегка различным, потому что реакция чувствительных элементов сетчатки на появление раздражителя требует достаточного накопления эффекта, тогда как реакция тех же самых элементов на исчезновение раздражителя зависит от их инерции.

Изменение времени реакции на прекращение раздражителя в зависимости от его интенсивности аналогично или даже совпадает с изменением времени реакции на появление того же раздражителя (см., например, Пьерон, 1927, о времени реакции на зрительный раздражитель, и Шошолль, 1948, а также рис. 4, относительно времени реакции на слуховой раздражитель) ¹.

В) Время простой реакции на одновременные раздражители

а) *Время простой реакции на раздражители, одновременно действующие на гомологичные сенсорные органы.* Раздражители могут появляться, исчезать или изменяться в один и тот же момент.

Время бинауральной реакции, измеренное после компенсации возможных различий в чувствительности каждого уха и различий реакций слушателей, оказалось несколько короче, чем время соответствующей моноауральной реакции (Блисс, 1893; Шошолль, 1946, 1948). Расхождение во времени, незначительное при наивысших интенсивностях, но прогрессивно нарастающее по мере приближения к наиболее слабым интенсивностям, может быть поставлено в связь с тем, что при бинауральной стимуляции ощущение несколько интенсивнее, чем при моноауральной. Сравнение времени показывает, что повышение чувствительности при бинауральной стимуляции возрастает от 2—3 дб при пороговом раздражителе до 5 или 6 дб при наибольших интенсивностях (Шошолль, 1946, 1948), в полном согласии с более прямыми подсчетами. Точно так же время реакции бинокулярного зрения на несколько десятков миллисекунд короче времени реакции монокулярного зрения (Поффенбергер, 1912), и время бинокулярной реакции на движение, по-видимому, также короче (Смит, 1952).

Другим свойством бинокулярного зрения является способность воспринимать рельефность изображения. Так, Паули (1941) показывал через стереоскоп каждому глазу два концентрических

¹ После прекращения светового раздражителя появляются один за другим различные последовательные образы; они также изучались методом времени реакции.

круга; в зависимости от относительного положения кругов испытуемые считали, что видят выпуклый или вогнутый усеченный конус; время стереоскопической реакции, очень продолжительное (примерно 1500 мсек), оказывается почти равным величине времени ассоциативной реакции, в чем нет ничего удивительного (см. ниже).

б) *Время простой реакции на раздражители, действующие одновременно на разные сенсорные органы.* Можно предложить испытуемым не фиксировать своего внимания ни на одном из раздражителей. Разные авторы смогли таким путем показать, что время реакции на появление одновременных зрительных и слуховых раздражителей короче, чем время реакции на зрительный и слуховой раздражители, предъявленные по отдельности, и меньше наиболее короткого времени из этих двух реакций. Этот факт был установлен в опытах Тодда (1912) для зрительных, слуховых и электрических раздражителей, предъявляемых попарно. Время было в среднем на 11 мсек короче, чем время наиболее быстрой реакции в условиях опытов данного автора; оно было еще короче (в среднем на 19 мсек), если предъявлялись одновременно три раздражителя.

Можно также предложить испытуемым реагировать только на один из одновременно подаваемых раздражителей. В подобных условиях время реакции на появление или прекращение зрительного раздражителя было, по-видимому, короче на 30—40 мсек, когда одновременно прекращался слуховой раздражитель, и короче на 50—60 мсек, когда одновременно появлялся слуховой раздражитель (Дженкинс, 1926). Однако интерпретация таких опытов все еще затруднительна, по крайней мере нелегко установить время, явно более короткое, чем для каждого из раздражителей в отдельности: фактически вопреки инструкции может иметь место реакция на раздражитель, воспринимаемый наиболее быстро; не исключено также появление предвосхищающей реакции на раздражитель, воспринимаемый наименее быстро, вследствие выработки условного рефлекса на раздражитель, замечаемый первым.

Г) *Время простой реакции на последовательность раздражителей*

Можно предъявлять испытуемым два или несколько раздражителей одной и той же или различной природы и просить их реагировать только на первый или второй из них. Эти опыты близки к опытам, направленным на выяснение предельного интервала времени между двумя раздражителями (см. выше); результаты оказались аналогичными.

Так, реакция на электрическое раздражение пальца будет более быстрой, если оно сопровождается вторым электрическим

раздражением, достаточно близким по времени (Пьерон и Сегаль, 1938). Реакция на световой раздражитель также ускоряется, если ему предшествует меньше чем за 90 мсек электрическое раздражение, и замедляется, если интервал больше. Интерпретация этих результатов, однако, часто затруднительна, потому что здесь могут иметь место изменение внимания, выработка условного рефлекса на первый раздражитель и т. п.

Д) Время простой реакции на движущиеся раздражители

Можно изучать время реакции на движущиеся раздражители. Для этого испытуемые должны реагировать в момент достижения движущимся телом определенной точки (Зимкин, 1934), или исчезновения шарика за экраном, или прохождения через отметку; к сожалению, интерпретация этого времени очень трудна, так как одни испытуемые постоянно опережают этот момент, а другие неизменно запаздывают.

Е) Время простой реакции различения двух раздражителей¹

Можно отметить разные формы различения: различение интенсивности, различение качества или сенсорной модальности, различение форм или величины поверхности, пространственное различение (см. влияние фона на время простой реакции); и все же одно только время реакции на временное изменение интенсивности или модальности раздражителя (время реакции различения в собственном смысле слова) стало объектом систематического изучения. Если различение производится между величиной раздражителя A_0 , служащей основой для сравнения и сохраняющейся постоянной на протяжении всех измерений, и совершенно другой величиной A_N , превышающей A_0 , в направлении от A_0 к A_N , то время реакции различения называется положительным. Если же, напротив, то же различение производится в обратном направлении (от A_N к A_0), время реакции различения называют отрицательным.

Время реакции различения слуховых раздражителей по интенсивности (Шошолль, 1943 и 1948) при разностном пороге, каким бы ни был уровень величины, служащей основой для сравнения, практически идентично времени реакции на появление или

¹ Фактически дифференциация времени реакции на появление или прекращение раздражителя и времени реакции различения искусственна: во всех этих случаях имеет место различение. Действительно, появление или прекращение раздражителя сопровождается различением между присутствием и отсутствием раздражителя (или, поскольку отсутствие раздражителя трудно реализовать, скорее между присутствием раздражителя и сенсорным фоном, таким, например, как физиологические шумы, ощущение прикосновения, соматестетические ощущения и т. п., к которым время от времени добавляются нежелательные ощущения или иллюзии).

прекращение слухового раздражителя, что целиком согласуется с тем мнением, что абсолютный порог есть первый порог различения между присутствием раздражителя и полной тишиной. При наибольшей разнице между раздражителями по интенсивности время реакции стремится к тому же предельному значению, что и время реакции на появление или исчезновение звука; это показывает, что первый раздражитель не оказывает влияния, когда он слишком слаб по сравнению со вторым. Между двумя этими границами изменение времени реакции напоминает изменение времени простой реакции на слуховой раздражитель. Оба эти показателя практически идентичны независимо от того, идет ли речь о положительном или об отрицательном варьировании интенсивности одной и той же амплитуды. Наконец, можно наложить изменения времени реакции различения раздражителей по интенсивности на разные частоты звуков, исходя из тех же самых изосоничных уровней и переводя интенсивность в «индивидуальные» изосоничные уровни.

Вариации времени реакции различения зрительных раздражителей по интенсивности напоминают изменения времени реакции различения слуховых раздражителей (Пьерон, 1936; Дюрю и Пьерон, 1938). Однако (Стейнман, 1944; Стейнман и Венир, 1944) время реакции различения близких к пороговым различий, при слабой интенсивности раздражителя, используемого как основа для сравнения, видимо, гораздо длиннее, чем при более высокой его интенсивности, но это различие постепенно сокращается, когда вариация вводимой интенсивности увеличивается, хотя и не достигая нуля. Тем не менее время, кажется, вновь удлинняется, когда интенсивность основного раздражителя или вариация интенсивности слишком велики (впрочем, некоторые авторы полагают, что аналогичные факты встречаются и при измерении времени реакции на появление зрительного раздражителя). Наконец, время реакции различения при отрицательной вариации интенсивности как будто короче, чем при положительной. Существование подобных различий между временем реакции на слуховой и на зрительный раздражители легко понять, учитывая известные различия в функционировании органов слуховой и зрительной чувствительности (см. гл. III).

Изменение времени реакции различения слуховых раздражителей по их частоте сходно с изменением времени реакции различения слуховых раздражителей по интенсивности (Шошолль, 1943 и 1948; Флинн, 1943), но измерения, очевидно, должны производиться на постоянных изосоничных уровнях. При пороговых различиях между раздражителями время реакции практически идентично времени реакции на появление порогового звукового раздражителя. При наиболее значительных изменениях частоты время достигает тех значений, которые приобретает время реакции на появление или исчезновение звука того же самого изосо-

ничного уровня (Шошолль, 1948), и, следовательно, дело обстоит так, как если бы один из двух последовательно слышимых раздражителей не оказывал больше влияния в силу слишком больших различий по частоте. Наконец, время реакции идентично независимо от того, являются ли изменения по частоте положительными или отрицательными.

Время реакции различения зрительных раздражителей при изменении их хроматических свойств не подвергалось систематическому изучению. Авторы интересовались только возможностью заменить один цвет другим (Холмс, 1926; Пьерон, 1932). Если цвета фотометрически одинаковы, время реакции на подменный раздражитель заметно не меняется, каким бы ни был его цвет, оно также аналогично времени реакции на появление второго цвета пары. Различия в хроматических свойствах слишком велики, чтобы иметь измеримое влияние на время реакции.

Ж) Время сложной реакции различения (время реакции выбора)

При измерении времени сложной реакции может иметь место множество совершенно определенных раздражителей и целый ряд точно фиксированных реакций, при этом каждая реакция связана только с одним из раздражителей; но и само отсутствие реакции в некоторых случаях можно рассматривать как своего рода реакцию. Различают *время сложной реакции с разными ответами на каждый раздражитель* (время *b*-реакции по Дондерсу, 1868, тогда как время *a*-реакции означает у этого автора время простой реакции), при которой испытуемые должны реагировать на каждый раздражитель, но при этом по-разному, и *время сложной реакции с ответом на один раздражитель* (время *c*-реакции по Дондерсу), при которой испытуемые должны реагировать только на один из раздражителей и не реагировать на другие. В некоторых опытах можно также предоставить испытуемым большую свободу реагирования. Выражение «время реакции выбора» не очень удачно; было бы правильнее говорить: время реакции с направленным выбором, или время сложной реакции принятия решения.

Время сложной реакции длиннее, чем время простой реакции в среднем на величину от 20 до 200 мсек для обычных раздражителей, как это показали многочисленные авторы, например Уэллс (1924), Сидовский, Морган и Экстранд (1958) или Бакстер (1942), последний посредством факторного анализа. К сожалению, все сравнения были проведены между временем сложной реакции и временем простой реакции на появление раздражителя. Но вследствие того, что здесь имеет место различение, правильнее было бы сравнивать его со временем простой реакции различения (см. предыдущий раздел).

Хотя все факторы, ранее изученные в связи со временем простой реакции, оказывают влияние на время сложной реакции, некоторые из них получают преобладающее значение в данном случае или даже могут принимать своеобразную форму, следствием чего

является удлинение времени по сравнению с временем простой реакции; в особенности это касается психических факторов (см. следующий раздел, посвященный психическим факторам), что и определяет все значение времени сложной реакции для психологии.

Вслед за Вундтом (1862, 1863) некоторые авторы пытались даже связать с временем простой и сложной реакции характерные психические факторы. Так обстоит дело, например, в отношении времени так называемой *познавательной реакции* (время *d*-реакции по Вундту), когда испытуемые должны реагировать только в момент опознания раздражителя. Фактически всякое измерение времени любой реакции имеет познавательную сторону, так как любая реакция следует за решением испытуемого, и любое решение принимается обычно сознательно, следовательно, после некоторого суждения, после осознания. Поэтому не удивительно, что вопреки ожиданиям Вундта время так называемой познавательной реакции было не длиннее, чем время обычной реакции, — если измерения проводились должным образом, — как это констатировали многие авторы. Наблюдаемые иногда большая вариативность времени реакции и ее увеличение проистекают только оттого, что испытуемые, перед тем как совершить реакцию, на мгновение еще раз задумываются.

Среди различных факторов, влияющих на время сложной реакции, есть такие, которые играют особую роль; сейчас мы рассмотрим некоторые из них.

а) *Влияние различимости раздражителей.* Надо ожидать, что время сложной реакции, так же как и время простой реакции различения, будет расти по мере того, как раздражители все труднее будет отличить друг от друга. Так было, например, в опытах Хенмона (1906), когда испытуемые при предъявлении двух разных раздражителей, появляющихся один справа, а другой слева, должны были реагировать только на один из них нажимом на единственный ключ, находящийся справа, если сигнал появлялся справа, или слева, если сигнал появлялся слева. Различий во времени реакции практически не возникало, когда вместо различения черного и белого сигналов предстояло различить сигналы, весьма отличающиеся по цвету (разница едва составляла несколько миллисекунд). Время реакции, напротив, удлиняется, когда цвета более сходны (примерно на 40 мсек, если речь шла о различении красного и оранжевого) или когда один цвет все сильнее насыщает другим (почти на 70 мсек больше, когда оранжевый цвет насыщают добавлением до 75% красного, с которым его сравнивают). То же самое происходит при различении двух звуков сходной частоты или двух линий разной длины, когда различие в длине уменьшается или когда линии делают более короткими, но между ними сохраняется то же соотношение. Джонсон (1939), Биррен и Ботвиник (1955) получили аналогичные результаты при различении линий (в опытах Джонсона время изменялось в диапазоне от 190 до 530 мсек), Кроссен (1955) — при различении тяжестей, а Дэшиэлл (1947), Шипли, Моррис и Робертс (1944), Шипли, Коффин и Хедселл (1945) — при аффективном

и эстетическом различении. Изменения времени сложной реакции в зависимости от различий между раздражителями подобно изменениям времени простой реакции различения.

б) *Влияние количества сигналов, подлежащих различению.* Не следует удивляться, что время реакции, как и число ошибок, возрастает с увеличением числа альтернатив. Это имеет место, например, тогда, когда, обозначив цифрами несколько пальцев своей руки, испытуемый должен реагировать, показывая соответствующий палец каждый раз, когда ему предъявляется одна из цифр: чем больше число пальцев, которые обозначают определенными цифрами, тем длиннее время реакции (Меркел, 1885), однако до некоторого предела. Время, равное 187 мсек для одной альтернативы (время простой реакции), доходит до 487 мсек для 5 альтернатив, 619 мсек для 9 альтернатив и 622 мсек для 10 альтернатив. То же самое установили в своих опытах Леонард (1958 и 1959) и Хабер (1932). Хабер, например, помещал испытуемых внутри шестигранной кабины, на стенах которой находились лампы, расположенные в правильном порядке в вертикальные колонки и горизонтальные ряды. Лампочки, входившие в определенную колонку, последовательно загорались, но время от времени зажигались также лампы и вне ее, на что испытуемые должны были немедленно реагировать. Время реакции возрастало с увеличением поля наблюдения. Хаймэн (1953) также предъявлял 36 световых точек, расположенных в 6 рядов по 6 точек в каждом, но из них использовались только 8. С каждой из точек связывали какой-нибудь слог, который испытуемые должны были произносить, как только замечали свет в данной точке; время реакции изменялось линейно в обратном отношении к количеству информации, которая зависела от количества равновероятных альтернатив, от вероятности появления определенных раздражителей и отношений между ними (здесь мы имеем предельное время ассоциативной реакции). Однако тренировка уменьшала влияние числа альтернатив или даже иногда приводила к полному исчезновению его эффекта (Маубрэй и Роудс, 1959).

в) *Влияние числа возможных реакций.* Время сложной реакции возрастает также с увеличением числа возможных ответов. Так, различные авторы вслед за Дондерсом (1868) показали, что время реакции различения в ситуации с разными ответами на каждый раздражитель (например, на красный сигнал нужно совершать реакцию правой рукой, а на синий сигнал — левой рукой) длиннее, чем время реакции различения в ситуации, где требовалось совершать реакцию только на один сигнал (например, только на красный сигнал, а в ответ на синий сигнал не выполнять никакой реакции).

Время реакции становится еще продолжительнее, если испытуемые имеют в своем распоряжении 3 ключа вместо двух, причем третий ключ служит для того, чтобы давать ответ «одинаково».

То же самое наблюдается, например, при различении тяжестей, если испытуемые могут давать ответ «тяжелее», действуя одним ключом, ответ «легче», действуя другим, и ответ «одинаково» — третьим (Карлсон, Драйвер и Питерсон, 1934), причем время реакции одинаково велико для всех трех ответов. Однако время реакции при ответе «одинаково» становится длиннее, чем при двух других, и число таких ответов уменьшается, когда от испытуемых требуется отвечать «одинаково» только в тех случаях, когда иначе они поступить не могут (Фернбергер, Гласс, Хоффман и Уиллиг, 1934). Время реакции также удлиняется, если при предъявлении кругового поля, разделенного вертикально на две половины, из которых одна может быть более, такой же или менее блестящей, чем другая, испытуемые вместо двух ключей, позволяющих им указывать, какая из двух половин кажется более блестящей, располагают тремя ключами, из которых третий служит для того, чтобы давать оценку «одинаковые» (Келлог, 1931). Однако, как показывают ранее приведенные примеры о влиянии количества сигналов, время реакции возрастает с увеличением количества реакций, хотя это увеличение имеет некоторый предел.

г) *Влияние сложности и организации реакций.* Время реакции возрастает при увеличении сложности ответов и уменьшается при улучшении их организации: так, испытуемые, которым предложено отвечать, по-разному комбинируя движения руки (для каждой руки имеется по ключу) и ноги (каждой ногой следует нажимать на особую педаль), при наличии белого круга, на котором могут появляться один или несколько черных квадрантов, показали при симметричных, даже не одновременных движениях, время реакции короче, чем в случае перекрестных движений (например, правой рукой и левой ногой), как одновременных, так и последовательных (Криз, 1930). То же самое происходило и при предъявлении наборов черных и красных букв: движения четырьмя конечностями совершались так же быстро, как и движения симметричными конечностями, тогда как время движения тремя конечностями было намного длиннее (Криз, 1930). Время реакции было также длиннее для очень близких реакций (правой рукой и левой рукой) в ответ на два различных последовательных раздражителя, разделенных некоторым интервалом времени (звук и свет), по сравнению со случаем, когда раздражители были очень сходными (два различных звука), и еще длиннее, когда требовалось совершать разные реакции (рукой и ногой) на почти одинаковые раздражители (Верри и Реглиншафер, 1954). Итак, время реакции, как правило, короче, когда раздражители и реакции лучше организованы между собой (Флорс, 1959).

д) *Влияние повторения измерений.* Влияние тренировки, имеющее большое значение уже для времени простой реакции (см., например, Майлс, 1936; Трейн, 1960, относительно вре-

мени реакции на зрительный раздражитель), еще существеннее для времени сложной реакции. Так, согласно разным авторам, для простой реакции сокращение времени может у многих испытуемых достигать после первого дня 10%, а для времени сложной реакции — 30 или 40% и продолжаться в течение нескольких дней в соответствии с классическими кривыми научения. Однако у разных испытуемых тренировка различна, и некоторые испытуемые, по-видимому, не обнаруживают при повторении измерений никакого явного научения. Так, Бланк (1934) нашел, что у 30 испытуемых, совершавших 60 проб в день, научение, продолжавшееся от 6 до 7 дней, в конце концов сократило время как простой, так и сложной реакции в среднем только на величину от 8 до 9%; подобным же образом проявлялось научение и в опытах Тревиса (1948).

Были сделаны попытки ускорить научение. Так, Рексрод (1926) действовал на испытуемых электрическим током, если они ошибались, когда им было предложено реагировать разными ответами на каждый из четырех предъявляемых им разноцветных сигналов; удар электрического тока, казалось, несколько ускорял научение, хотя он и отвлекал внимание. У хорошо тренированных испытуемых ток приводил к повышению точности реакций, но при удлинении времени реакции, как будто испытуемые колебались и реагировали, лишь хорошенько подумав. Поощрение, например, в форме сообщения испытуемым времени их реакции при каждой пробе, по-видимому, также ускоряет научение.

е) *Влияние временного интервала между раздражителями.* Этот вопрос должен ставиться по-разному в зависимости от того, должны ли испытуемые сравнивать два или несколько раздражителей и реагировать одним ответом или, напротив, по-разному реагировать на раздражители, предъявляемые последовательно друг за другом. В первом случае раздражители должны быть одновременными или почти одновременными; во втором случае, напротив, непременно должен быть оптимальный временной интервал, аналогичный оптимальному временному интервалу между двумя раздражителями, ранее рассмотренному в связи со временем простой реакции (см., например, Телфорд, 1931, на материале сравнения линий разной длины). Однако, согласно Мэрилу (1957), опыты, когда испытуемые должны были реагировать на два различных последовательных световых раздражителя соответствующим ключом, показали, что реакция на первый раздражитель не нарушалась даже в том случае, если второй раздражитель появлялся прежде, чем испытуемый ответил на первый, и ответ на второй раздражитель был быстрее, если интервал между двумя раздражителями был достаточно коротким.

ж) *Возможность обобщения.* Время от времени испытуемые могут давать неадекватные ответы, особенно если раздражители, как и ответы, многочисленны и сложны. Следовательно, надо сде-

лать так, чтобы такие реакции возникали как можно реже, и наблюдать за реакциями испытуемых. Неадекватные реакции чаще всего являются следствием случайных ошибок или недостатка внимания со стороны испытуемых, но они могут быть также результатом обобщения, как это показывают различные опыты. Так, когда испытуемые должны реагировать словесным ответом только на один из четырех выстроенных в ряд вибраторов, они часто дают ответы также и на другие вибраторы, и количество неадекватных реакций увеличивается по мере приближения к вибратору, на который надо реагировать (Гибсон, 1959). Но время, по-прежнему продолжительное, практически остается одним и тем же, каковы бы ни были вибраторы (см. время реакции ассоциации). То же самое явление наблюдается, когда испытуемые должны реагировать на предъявляемые в случайном порядке четыре звука разной частоты при инструкции реагировать как можно быстрее на один из них, постоянно отвечая также и на другие. Ответы оказываются достаточно быстрыми также и на другие звуки, но скорость ответа растет по мере приближения к звуку, на который надо отвечать быстро, но ответ на этот звук дается медленнее, чем в случае, когда он предъявляется один (Лё Ни, 1957). Тейтсуньян и Шепард (1957) также показали возможность обобщения.

§ 2. Время психической словесной ассоциативной реакции

Время психической ассоциативной реакции есть время, необходимое для того, чтобы осуществить умственную ассоциацию или реакцию, основанную на заранее установленной умственной ассоциации. Поскольку этот термин включает в себя все случаи измерения времени реакции, при которых испытуемые должны объясняться словесно или с помощью любого другого способа выражения (письмо, рисунок и т. п.), часто трудно провести различие между этим видом времени реакции и разными видами времени сложной реакции, в которых принимают участие ассоциации, или даже некоторыми случаями времени простой реакции, когда испытуемые должны реагировать произнесением элементарного звука. *Прямые ассоциации* сближаются с другими простыми реакциями в том смысле, что они не оставляют испытуемым никакой свободы выбора; *контролируемые ассоциации*, напротив, фиксируют только некоторые отношения между данным раздражителем и ответом на него; *свободные ассоциации* предоставляют испытуемым полную свободу выбора¹.

Все факторы, рассмотренные ранее, в связи со временем простой и сложной реакции, действуют также и на время ассоциативной реакции. Но к ним добавляются и другие факторы.

А) Время прямой ассоциативной реакции

а) *Время ассоциативной реакции при разных способах ее выражения.* Время ассоциативной реакции больше, чем время прос-

¹ В этой главе мы ограничимся только временем ассоциативной реакции как таковым.

той или даже сложной реакции. Так (Кэттел, 1886), когда испытуемый вслух читает предъявляемые ему значки или цифры, запаздывание слова, произносимого в ответ на прочитанное, колеблется между 360 и 430 мсек. Очевидно, реагировать словом труднее, чем движением руки, и точно измерить запаздывание словесной реакции труднее (см. гл. I), но это может объяснить только меньшую часть добавочного запаздывания, превышающего 200 мсек. Значит, добавочное запаздывание в значительной мере обязано своим появлением различным факторам, влияющим на ассоциацию (чтение вслух, припоминание предыдущих ассоциаций и т. п.).

Вместе с тем время ассоциативной реакции изменяется в зависимости от характера предъявляемых слов или знаков. Так, в опытах Кэттела (1886) отсрочка составляла 388 мсек для коротких слов, 409 мсек — для отдельных букв, 431 мсек — для длинных слов, 360 мсек — для названия цифр, 376 мсек — для названия двузначных чисел и 443 мсек — для названия трехзначных чисел. Время ассоциативной реакции возрастало, следовательно, параллельно трудности, а также степени ассоциации (для отдельных букв она меньше, чем для слов).

Время прямой ассоциативной реакции довольно мало чувствительно к тренировке, особенно если прибегают к уже давно упроченным ассоциациям. Однако иногда может происходить незначительное сокращение времени по мере тренировки (например, на 38 мсек, по Зальтцману и Гарнеру, 1938, при измерении времени реакции на чтение). Но в этом случае речь идет, очевидно, об усвоении используемого в опытах метода измерения.

Время ассоциативной реакции при других способах выражения также стало объектом многочисленных исследований: время реакции при ассоциации между слогами и изображениями (Эспер, 1933), между наименованием объектов и рисунками или слогами (Пронко, 1945), между словами и картинками (Картер, 1937), время, необходимое для шифровки и расшифровки сигналов Морзе (Келлер, 1945) или для узнавания простых фигур, предъявляемых неизвестным кодом (Рослоу, 1936); в этом последнем случае доминирующую роль играет умственное развитие и способность схватывать формы и отношения.

б) *Время ассоциативной реакции для узнавания и определения.* Время реакции продолжительнее, когда испытуемый должен реагировать не двигательным ответом, а словом. Так, в опытах Кэттела (1886) латентный период реакции на свет для мануальной реакции был равен 148 мсек, а для словесной реакции — 175 мсек, при различении двух цветов для мануальной реакции — 317 мсек, а для аналогичной словесной реакции — 376 мсек. Если же предъявлялось 10 цветов, которые испытуемые должны были называть, он в среднем был равен 547 мсек. В этом последнем случае некоторые цвета, по-видимому, легче для названия,

чем другие, и ассоциации на них более упрочены, потому что латентный период был равен для синего и зеленого цветов 483 мсек, для коричневого и фиолетового — 577 мсек, а для оранжевого — 650 мсек.

Ранее установившаяся упроченная ассоциация между написанием слова и его словесным обозначением сильнее, чем между цветом и относящимся к нему словом, поскольку упражнение автоматизировало процесс чтения. Так, Ланд (1927) предъявлял испытуемым последовательно один за другим пять различных карточек, содержащих 20 квадратиков, окрашенных в красный, желтый, зеленый, синий и черный цвета и расположенных в случайном порядке; испытуемые должны были называть цвета. Он предъявлял также карточки, где окрашенные квадратики были заменены квадратами, на которых были написаны названия тех же самых цветов и которые были расположены в том же самом порядке, или пять различных фигур: круги, квадраты, кресты, звезды, треугольники. Испытуемые затрачивали в среднем меньше времени, чтобы прочесть названия цветов (360 мсек), чем для того, чтобы назвать сами цвета (560 мсек), но зато им требовалось больше времени для называния фигур (800 мсек). Однако в данном случае играет роль также и легкость некоторых ассоциаций, потому что в тех же опытах Ланда средний латентный период был равен 1000 мсек, если требовалось найти на карточках то слово, что было названо испытуемому, 730 мсек — для нахождения той же фигуры и всего 560 мсек — для отыскания того же цвета. Было также обнаружено, что чтение слов происходит быстрее, чем узнавание цветов (Лигон, 1932) и фигур (Фресс, 1960) — с различиями в зависимости от сложности фигур.

На время ассоциативной реакции влияет множество других факторов, таких, например, как ранее приобретенный опыт, усвоенные привычки и даже просто размышление. Так, в опытах Катца (1830), где испытуемые с завязанными глазами должны были узнавать 12 объектов, дети в среднем быстрее называли объект и материал, из которого он сделан, чем взрослые, но делали гораздо больше ошибок, тогда как слепые занимали промежуточное положение между теми и другими, совершая, в общем, ошибок не больше, чем взрослые.

Время узнавания фигур чувствительно к тренировке. Так, время, необходимое для нахождения простых фигур, скрытых в сложных фигурах, вроде фигур Готтшальда, уменьшается по мере упражнения, так же как и количество ошибок, тогда как количество правильно узнаваемых рисунков увеличивается (Катц, 1930). Однако научение идет быстрее, если перед измерениями даются некоторые объяснения, как это показали, например, опыты Бивена и Дьюкса (1953), в которых испытуемые должны были назвать три геометрические фигуры, предъявляемые посредством тахистоскопа.

в) *Время ассоциативной реакции при нумерации и счете.* Время этих реакций намного превосходит время предыдущих реакций; при умножении двух цифр оно, по-видимому, продолжительнее, чем при их сложении (878 мсек в первом случае против 660 мсек во втором, по данным опытов Кэттела, 1897).

На время ассоциативной реакции при нумерации влияет используемый метод. Так, Зальтцман и Гарнер (1948) установили, что время реакции закономерно возрастает с увеличением числа концентрических кругов, предъявляемых испытуемым (диаметр внешнего круга сохранялся постоянным, так же как и расстояние между кругами), а Кроссмен (1935) установил ту же закономерность по отношению к количеству точек на картах для классификации. В этих двух случаях время предъявления было достаточно длительным. Напротив, Кауфман, Лорд, Риз и Фолькман (1939), ограничивая время предъявления до 200 мсек на кадр, содержащий до 210 беспорядочно расположенных точек, установили, что латентный период реакции систематически увеличивается до тех пор, пока количество точек не достигнет шести, но сверх этого он не может намного увеличиваться. Если число точек ниже шести, то происходит *непосредственное их восприятие*, а если число точек выше шести, то имеет место *оценка*. Однако если предъявление длится до тех пор, пока испытуемый не даст ответа, то время сначала увеличивается аналогично тому, как это происходило до шести точек, а затем начиная с этого момента намного быстрее (Йенсен Е. М., Риз Е. П. и Риз Т. У., 1950); если количество точек велико, а испытуемые имеют достаточно времени, то возможно, что они *считают* точки.

Время этих ассоциативных реакций также подвержено влиянию тренировки, как это можно было видеть, например наблюдая изменение показателей от одного сеанса к другому в ходе пяти сеансов в упоминавшихся выше опытах Зальтцмана и Гарнера, где один сеанс состоял из 50 предъявлений, каждое по 0,5 сек с интервалом 6 сек.

На время любой ассоциативной реакции и, может быть, особенно на время ассоциативной реакции для счета довольно существенное влияние оказывают внешние факторы, как это показали, например, опыты Форда (1929), где наличие шума замедляло скорость, с которой испытуемые производили сложение.

Б) Время направленной (или ограниченной) ассоциативной реакции

Эти ассоциации обычно называют *контролируемыми ассоциациями*, но этот эпитет нельзя назвать удачным; они могут быть *сильно ограниченными* (назвать имя того или иного лица, дать название того или иного месяца...), *относительно ограниченными* (дать слово, противоположное такому-то слову...) или *частично ограниченными* (указать какой-нибудь элемент данного целого, дать один из эпитетов, обычно связанных с таким-то именем...).

Время направленной ассоциативной реакции продолжительнее, чем время только что рассмотренной ассоциативной реакции. Согласно опытам Кэттела (1887), оно как будто в среднем продолжительнее для относительно ограниченных ассоциаций (от 780 до 820 *мсек*), чем для сильно ограниченных ассоциаций (от 660 до 810 *мсек*), и еще продолжительнее для ассоциаций частично ограниченных (от 780 до 1300 *мсек*). Эти цифры могут иметь только относительное значение, так как наряду с другими факторами они должны зависеть от большей или меньшей трудности задаваемых вопросов и от знаний испытуемых. Однако в целом время реакции обнаруживает тенденцию к сокращению при усилении ассоциации, а также автоматизированности ответа. Так, когда предъявляют слова, обозначающие животных, растения или минералы, ответ дается быстрее, но он также и более автоматизирован, если испытуемые должны указывать класс словесно обозначенного объекта, а не тот класс, к которому он не принадлежит (Дзукуда, 1933). Время подобных ассоциативных реакций возрастает с увеличением числа возможных альтернатив (Берлайн, 1957).

Значительное влияние на время этого вида ассоциативных реакций оказывает тренировка. Так, у испытуемых, участвовавших в опытах, где они должны были в течение 30 дней реагировать на предъявляемое слово словом, обозначающим более общее понятие, при предъявлении 20 новых слов ежедневно, реакции заметно ускорялись и становились день ото дня более адекватными, но наряду с этим обнаруживали тенденцию к автоматизации (Кураиши, 1933).

В) Время свободной ассоциативной реакции

В данном случае ассоциации совершенно свободны; например, испытуемый должен отвечать на заданное слово первым словом, которое придет ему в голову. Многие авторы изучали время этих реакций (см., например, Крейн, 1915; Мей, 1917; Юнг, 1919; Кейсон и Кейсон, 1925; Бейкер и Эллиот, 1948). Вудвортс в 1938 г. объединил результаты десятка авторов; время варьировало от 2—4 *сек* перед тренировкой до 1—2 *сек* после тренировки, что показывает и продолжительность этого времени, и значительное влияние тренировки, и амплитуду вариативности.

В целом время свободной ассоциативной реакции как будто более продолжительно, чем время направленной ассоциативной реакции; вероятно, для того чтобы отыскать какое-нибудь слово, требуется больше времени, особенно при отсутствии привычки к таким ассоциациям, чем дать в ответ слово, связь которого с предъявленным достаточно упрочена или их сближение заметно автоматизировано. Некоторые испытуемые должны к тому же тратить время на то, чтобы отбрасывать все слова, слишком явно связанные с предыдущими и, следовательно, по их мнению,

недостаточно свободные, чтобы они могли прийти им в голову первыми, или даже противодействовать тому, чтобы такие слова могли возникнуть. Испытуемые также тратят время на то, чтобы отбрасывать все слова неправильные, неблагозвучные, обидные или связанные с вопросом, который их лично слишком занимает в момент ответа. Эти факторы психического торможения, вероятно, меньше сказываются на времени свободных ассоциаций к рисункам, что может, по-видимому, объяснить тот факт, что их время короче (Карвоский, Грамлих и Арнотт, 1944).

Время свободной ассоциативной реакции трудно сравнивать со временем направленной ассоциативной реакции, поскольку здесь часто приходится иметь дело с некоторыми смысловыми отношениями между предъявляемым словом и словом, произносимым испытуемым, даже если это сразу не обнаруживается. Это объясняет, почему некоторые слова вызывают свободные ассоциации легче других, почему одни ассоциации могут возникать чаще, чем другие (Кейсон и Кейсон, 1925; Шлосберг и Хейнеман, 1950; Халл и Юглоу, 1957). Это объясняет также, почему иногда направленные ассоциации, слишком трудные, либо предполагающие некоторые специальные знания, либо более или менее забытые, могут требовать больше времени, чем свободные ассоциации.

Время свободных ассоциативных реакций намного продолжительнее у детей, чем у взрослых, но с возрастом оно сокращается и у детей (Андерсон, 1917).

III. РАЗЛИЧНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВРЕМЯ РЕАКЦИИ

До сих пор мы рассматривали время реакции как одно целое. В действительности же время реакции есть сумма целого ряда интервалов времени, затрачиваемого начиная с момента предъявления раздражителя до момента регистрации ответа. Запаздывание прибавляется на всех уровнях: на периферическом уровне, в восходящих нервных путях, в высших центрах, в нисходящих нервных путях, на уровне эффектора, не говоря о запаздывании, которым иногда нельзя пренебречь и которое обязано своим возникновением используемой аппаратуре на одном или другом конце цепи.

Однако наибольшая часть потерь времени и почти вся совокупность их изменений в зависимости от интенсивности имеет центральную природу. Действительно, возьмем в качестве примера время простой реакции на слуховой раздражитель с ответом с помощью ключа: в периферическом органе теряется едва ли одна миллисекунда времени, и изменение этой задержки в зависимости от интенсивности раздражителя не превышает 0,4 мсек. В то же время потенциалы действия приходят в слуховую кору с отсрочкой максимум от 8 до 10 мсек, и ее изменения в зависимости от интенсивности раздра-

жителя оказываются равными примерно от 1 до 2 мсек. Потери времени в центrostремительных путях и на уровне мышечных эффекторов, конечно, несколько больше и составляют примерно от 30 до 40 мсек; но, вероятно, они не изменяются в зависимости от интенсивности раздражителя или изменяются относительно мало, даже если испытываемые во многих случаях при более высоких интенсивностях сильнее нажимают на ключ. Таким образом (Шошолль, 1945 и 1948), при измерении времени простой реакции на слуховой раздражитель на уровне высших центров потери времени составляют по крайней мере от 70 до 80 мсек при наивысших интенсивностях раздражителя и от 350 до 360 мсек при раздражителе, равном по величине абсолютному порогу, а в целом задержка составляет 110 мсек в первом случае и 400 мсек — во втором. К аналогичным выводам можно прийти и относительно времени всех других реакций. Поэтому понятно, что все центральные факторы как физиологические, так и психические, могут очень сильно влиять на время реакции¹.

§ 1. Физиологические факторы

А) Физиологические факторы, действующие на периферическом уровне

Мы уже видели, что время реакции оказывается различным в зависимости от сенсорной модальности и даже сенсорного качества в пределах одной и той же модальности. Эти различия, вероятно, в значительной степени зависят от различий в механизмах осуществляемого воздействия. Действительно, вполне понятно, что запаздывание будет наименьшим для механического раздражителя (слухового, вибрационного или тактильного), потому что его действие непосредственно; немного больше для зрительного раздражителя, потому что он вызывает фотохимическую реакцию; и еще больше для обонятельных и вкусовых раздражителей, ибо в этом случае, безусловно, необходимы промежуточные химические реакции. С другой стороны, наша отправная точка отсчета времени не совпадает с началом воздействия, потому что для распространения раздражителя с периферии до сенсорного органа нужна некоторая отсрочка времени: эта отсрочка практически не имеет значения для глаза или для уха по сравнению с другими потерями времени, но она может быть важной, например, для вкусовых или обонятельных чувствительных элементов.

Регистрация электрических потенциалов на уровне органов чувств или потенциалов действия афферентных нервов не оставляет никакого сомнения на этот счет. Так, например, электрические потенциалы сетчатки (волна *b* электроретинограммы) появляются приблизительно по истечении 30 мсек после предъявления раздражителя, а потенциалы действия приходят в зрительную кору у человека с опозданием примерно на 40 мсек против 10 мсек для слуховых потенциалов действия. Итак, как мы видели

¹ Диапазон изменения времени реакции в зависимости от интенсивности иногда называли *сократимым диапазоном*, а величину времени реакции при наивысшем уровне интенсивности раздражителя *несократимым пределом*. Это различие искусственно, потому что несократимый предел сам представляет собой сумму постоянных потерь (таковы задержки проведения в нерве) и минимальной величины сократимых потерь времени.

ранее, время реакции на слуховой раздражитель оказывается на 30—40 мсек короче времени реакции на зрительный раздражитель. Напротив, различия потенциалов, зарегистрированные в пачиниевых тельцах, имеют запаздывание на 2 мсек. Время реакции на слуховой и тактильный раздражители имеет показатель того же порядка. Электрическое раздражение органов чувств дает другие результаты, так как, например, время реакции на электрическое раздражение вкусовых рецепторов равно примерно величине времени реакции на зрительный раздражитель (Бюжа, 1935), тогда как время реакции на вкусовой раздражитель намного продолжительнее.

Однако было бы ошибочно делать вывод, что все констатируемые различия во времени реакции в зависимости от сенсорных рецепторов создаются только на периферическом уровне, потому что различия в запаздывании могут появляться также в нервных путях или в центрах.

Б) Физиологические факторы центрального уровня

Ранее мы видели, что наибольшая часть, если не весь почти диапазон изменений времени простой реакции, находит свой источник в центрах, не говоря о весьма продолжительных добавочных запаздываниях сложных реакций и тем более реакций ассоциативных. Измерение времени реакции представляется, таким образом, лучшим методом для изучения функционирования высших центров.

а) *Природа запаздывания на центральном уровне.* В течение некоторого времени думали, что задержки в синапсах, как и их изменения в зависимости от интенсивности раздражителей, могли бы дать ценное объяснение природе запаздывания в центрах. Но поскольку задержки в синапсах очень коротки (менее миллисекунды) и их изменения при варьировании интенсивности раздражителя весьма невелики (доли миллисекунды), пришлось бы допустить последовательное включение в действие весьма значительного количества нейронов, начиная от прихода возбуждения в кору головного мозга до команды к реакции. Поэтому разные авторы были вынуждены задаться вопросом, не могут ли задержки в центральных синапсах быть более значительными и более явно изменяться при варьировании интенсивности раздражителей. Но описанные различными авторами синапсы с медленной (от 2 до 5 и даже 10 мсек) и значительно изменяющейся в зависимости от интенсивности раздражителя передачей не были обнаружены другими.

Иногда высказывалась гипотеза о том, что разные сенсорные нейроны, *эстезионейроны* (или еще *эстезионы*), возможно, имеют разную степень возбудимости и разную скорость реакции. Если допустить, что менее возбудимые нейроны являются в то же время наиболее быстро реагирующими, то при увеличении интенсивности следовало бы ожидать, что запаздывание реакции сильнее уменьшалось бы для менее возбудимых эстезионейронов; трудно, однако, представить себе, чтобы менее возбудимые элементы были наиболее быстро реагирующими.

Можно предположить, что эстезионейроны, по-видимому, реагируют тем быстрее, чем выше состояние их активации. Повышение состояния активации могло бы быть связано с увеличением числа потенциалов действия в единицу времени или с увеличением количества возбужденных нервных волокон, если каждый эстезионейрон связан с окончаниями многочисленных волокон, или также с увеличением числа действующих эстезионейронов.

Можно представить, что более или менее короткие прямые связи, вероятно, возникают на всех уровнях, пронизывая всю сеть, образованную высшими и подкорковыми центрами: повышение активации, будь оно следствием увеличения числа возбужденных волокон или увеличения частоты передаваемых потенциалов действия, могло бы сделать более прямым путь их проведения.

Пытались прибегнуть к возвратным связям. Действительно, нейроны центров образуют нечто вроде сети, и должны устанавливаться цепи, проводящие потенциалы действия на выходные нейроны: чем выше интенсивность раздражителя, тем больше могло бы возникнуть цепей, с большей скоростью проведения или более коротких.

Наконец, можно задать себе вопрос, не является ли причиной этого запаздывания и его изменений преобразование полученного сообщения в ощущение или этого последнего — в осознание восприятие.

Слишком долго было бы обсуждать здесь все эти гипотезы. К тому же, возможно, что все они в разной степени представляют часть истины: центральное запаздывание не всегда, конечно, имеет одну и ту же природу.

И все же можно предположить (Шошолль, 1945 и 1948), что ощущение действует только как пусковой сигнал. Инструкция, по-видимому, создает пути, совершенно готовые для нормального функционирования внимания, контроля и т. п., а также для самой реакции; тренировка же должна закрепить эти пути, укоротить их или сократить запаздывание, а сигнал делает эти пути свободными. Пути, готовые к функционированию по решению высших центров, возможно, находятся на более низком уровне, может быть даже подкорковом. Эта гипотеза позволила бы также понять, почему время реакции выбора больше, а время ассоциативной реакции еще больше: ведь пути могут быть более или менее подготовленными и более или менее длинными в зависимости от действия разных факторов. Реакция, требуемая от испытуемых при измерении времени реакции, не так уж отличается, следовательно, от условного рефлекса, даже если она произвольна или, во всяком случае, контролируется сознанием.

б) *Время реакции и условные рефлексy.* Между ответом при измерении времени реакции и условными рефлексами можно обнаружить многочисленные аналогии. Как мы уже видели, при этой реакции может происходить обобщение, так же как в условных рефлексax (Лё Нн, 1957; Рексрод, 1936 и 1937; Стефенс, 1937). Это наблюдалось, например, в опытах Рексрода, где испытуемые должны были поворачивать рукоятку при появлении раздражителя, предваряемого за 3 секунды другим сигналом. Время от времени раздражитель пропускался или заменялся сигналом или другим раздражителем, однако испытуемые часто ошибочно поворачивали рукоятку. Может происходить также угасание, растормаживание или восстановление, если автор требовал от испытуемых разных реакций. В опытах Маурера (1940), Тхтсуньяна и Шепарда (1957), вероятно, имело место торможение или растормаживание. При измерении времени ассоциативной

реакции ответы обнаруживают даже тенденцию к автоматизации, как мы это видели выше.

Кроме того, запаздывание условных рефлексов имеет ту же величину, что и время реакции. Так, согласно Хилгарду (1931), условный мигательный рефлекс на звук имел латентный период в 195 мсек (или 165 мсек в наилучших условиях); согласно Бернштейну (1934), запаздывание условного зажмуривания на звук также имело величину того же порядка, что и запаздывание произвольного зажмуривания. К тому же следует заметить, что некоторые рефлексы, возможно, приобретенные, столь же продолжительны по времени. Бернштейн, например (1931), приводил данные в 55 мсек для мигательного рефлекса на свет, Гератеволь и Страгхолд (1953) от 70 до 250 мсек в зависимости от условий для того же рефлекса под влиянием короткого, интенсивного и неожиданного света. Латентный период подошвенного рефлекса также имел величину порядка 190 мсек, а латентный период зрачкового рефлекса под влиянием шума — от 200 до 300 мсек.

в) *Время реакции и другие временные показатели.* Делались попытки сравнить время реакции и латентный период депрессии α -волн электроэнцефалограммы. Время, по-видимому, имеет величину того же порядка, но нельзя сказать, сравнимы ли эти латентные периоды или один из них короче другого, потому что у разных авторов нет согласия в этом вопросе. Эти два периода казались либо независимыми друг от друга (Штамм, 1952; Уолш, 1952; О'Хэйр, 1954; Фресс, Дюрю и Вуайом, 1959), либо более или менее связанными (Лаусинг, 1957; Лаусинг, Шварц и Линдслей, 1959). Как бы то ни было, значение блокады α -волн полностью сохраняется.

Производилось также сравнение времени реакции с *полезным временем*, то есть минимальной длительностью, необходимой для каждой интенсивности, чтобы вызвать ощущение; при этом предполагалось, что полезное время равно латентному периоду между включением раздражителя и возникновением ощущения. Полезное время изменяется с варьированием интенсивности: обычно довольно короткое при средних или высоких интенсивностях, оно увеличивается при слабых интенсивностях и может стать весьма значительным при наиболее слабых интенсивностях. При близких к порогу интенсивностях полезное время в большинстве случаев примерно равно величине времени реакции, а иногда даже больше (например, для зрительных или вкусовых раздражителей). Чем объяснить, что испытуемый может реагировать, тогда как теоретически он еще, вероятно, ничего не воспринял? Некоторые авторы высказали мысль, что в действительности не удастся произвести измерения времени реакции при интенсивностях столь же слабых, как в опытах определения полезного времени, главным образом в силу различий в отношении испытуемых к опытам: наиболее продолжительным, таким образом, оказалось бы время реакции при близких к порогу интенсивностях раздражителя. Фактически вопрос не столь прост, ибо полезное время есть лишь один из элементов времени реакции. К нему прибавляется много

других задержек во времени, гораздо более значительных, и некоторые из них также увеличиваются при уменьшении интенсивности. Разница между временем реакции и полезным временем существует, следовательно, не только при пороговом раздражителе, она, должно быть, имеет место на уровнях явно надпороговых. Расхождения, вероятно, объясняются применением различных методов измерения. Очевидно, в обоих случаях испытуемые реагируют только тогда, когда осознают свое ощущение¹. Но это осознание, хотя весьма продолжительное в околопороговой области в обоих случаях, для времени реакции может быть короче в силу, например, готовности испытуемого реагировать быстро или в силу передачи на более короткие пути. Кроме того, период подпорогового процесса для раздражителей более или менее длительных, возможно, не равноценен времени, получаемому при измерениях полезного времени, с помощью кратковременных раздражителей: не может ли происходить сокращение полезного времени, когда продолжительность раздражителя больше, например, благодаря вмешательству возвратных связей?

Различные авторы пытались измерить непосредственно запаздывание ощущения, предлагая испытуемым реагировать в момент совпадения двух движущихся элементов или движущегося тела и определенного деления шкалы (см. время реакции на движение или Монже, 1930). Однако измеренное в этих опытах запаздывание (от 30 до 80 мсек) столь же сложно и не имеет того значения, которое ему хотели бы приписать авторы, тем более что испытуемые должны в этом случае предвосхищать совпадение раздражителей.

г) *Время реакции и ощущение интенсивности раздражителя.* Поскольку время любой реакции значительно изменяется в зависимости от интенсивности раздражителя, не удивительно, что его часто пытались использовать как показатель ощущения интенсивности.

Так, делались попытки оценивать интенсивность ощущения или сравнивать разные ощущения, даже совершенно различные, как у человека, так и у животных, по длительности времени реакции или его изменяемой части, делая вывод на основе несократимого предела или даже по величине, обратной времени реакции, названной *скоростью реакции*. Равным образом предполагали

¹ Принципиально допускают, что команда к реакции посылается в момент, когда возбуждение достигнет порога на центральном уровне развития подпорогового процесса, но этот вопрос, конечно, не столь прост. Фактически появление надпорогового процесса (например, Шополь, 1938) происходит тем быстрее, чем выше интенсивность раздражителя, и, вероятно, то же самое должно относиться и к появлению подпорогового процесса; однако едва ли можно думать, что сам спад развития этого процесса не играет здесь роли, а также, может быть, и длительность раздражителя, если она коротка, тем более что между осознанием ощущения и двигательной командой к реакции обязательно происходит несколько задержек.

использовать время простой реакции на появление раздражителя или время реакции различения раздражителей по интенсивности для того, чтобы оценить, как меняется ощущение с изменением интенсивности раздражителя. Все эти попытки в общем исходили из представления о том, что время реакций должно быть одинаковым, когда интенсивность ощущений (или величина изменения ощущения) одинакова. Это, к сожалению, далеко не так даже для одного и того же испытуемого и одной и той же сенсорной модальности, так как время реакции есть сумма большого числа потерь времени, независимых и по-своему изменяющихся при варьировании интенсивности раздражителя, и относительное значение их может быть разным в зависимости от интенсивности раздражителя (см. ниже). Тем не менее время реакции может предоставить интересные данные при определении отношений между разными аспектами ощущения и раздражителя, если будут приняты некоторые предосторожности и если подойти к проблеме несколько иначе (Шошолль, 1948; Вудвортс и Шлосберг, 1954).

Многие авторы стремились установить такой тип отношения, который мог бы соответствовать изменениям времени реакции в зависимости от интенсивности раздражителя. Предлагались всякие отношения, какие только можно себе представить (см. Пьерон, 1914, 1922, 1925; Шошолль, 1945, 1948). Слишком долго было бы излагать здесь подробно эти различные отношения и обсуждать их. К тому же нельзя даже судить о ценности большинства из них, поскольку авторы их чаще всего сопоставляли эти отношения (являющиеся обычно результатом более или менее теоретических концепций) с опытом в относительно ограниченных диапазонах интенсивности, при пробах слишком малого числа интенсивностей в пределах этих диапазонов и при слишком малом числе измерений при каждой интенсивности. Поэтому не известно, согласуются ли предложенные авторами отношения с фактическими данными также и вне исследованного диапазона. Нельзя даже установить, не лучше ли согласуется с имеющимися факторами какое-нибудь другое отношение.

Впрочем, может быть, бесполезно пытаться выразить изменения времени реакции в зависимости от интенсивности раздражителя одним и тем же отношением для всего воспринимаемого диапазона интенсивности. В самом деле, при раздражителях очень малой интенсивности важное значение должно приобрести суждение испытуемого о его собственном ощущении, необходимое для принятия решения о том, заметил он что-то или нет, прежде чем дать ответ, тем более что увеличивается потребность быть настороже, чтобы избежать риска спутать данный раздражитель с другими раздражителями или с иллюзиями. При этих интенсивностях по сравнению с более высокими внимание в значительной степени переключается с необходимости давать быстрый ответ на необходимость реагировать с достаточным основанием, отсюда

дополнительные задержки времени. Вудвортс и Шлосберг (1954), исходя из экспериментальных данных Шошолля (1945) и Трейна (1960а и б), представили весьма любопытную демонстрацию того, насколько необходимо вносить коррективы при слабых интенсивностях. Напротив, при высоких интенсивностях наибольшее значение, вероятно, приобретают эмоциональные факторы, поскольку такие интенсивности трудно переносятся испытуемыми и нарушают их внимание: испытуемые, как правило, в этих случаях сжимаются и вцепляются в реактивный ключ, что часто является источником значительного запаздывания реакции. Отдавая себе в этом отчет и противодействуя этому, они нередко также дают предвосхищающие реакции. Поэтому, определяя границы времени реакции при наиболее высоких интенсивностях, необходимо учитывать наряду с другими и эмоциональные факторы (это, кстати, по-видимому, объясняет некоторое констатируемое разными авторами увеличение времени реакции при значительных интенсивностях). Поэтому кажется резонным вводить поправки для слабых и для наиболее высоких интенсивностей и даже предусмотреть для них некоторые другие отношения (см. изменения в зависимости от интенсивности).

В) Физиологические факторы на уровне реакции

Как мы уже видели, время реакции зависит от эффекторного органа: конечно, имеет значение длина нервных двигательных волокон, а также и различия между мышцами, участвующими в реакции, степень легкости или привычности требуемых движений и иногда, возможно, метод, используемый для регистрации.

Роль этих разных факторов может быть выявлена благодаря изучению двигательных потенциалов действия: так, если ограничиться только привычностью требуемых движений, то тренировка приводит к исчезновению обычно существующего различия на 70—80 мсек между сокращением сгибателей руки и расслаблением разгибателей в пользу первого ¹ (Воркель, 1922).

Делались попытки установить, не связана ли скорость реакции со скоростью движений: по-видимому, здесь нет никакой связи (см., например, Хенри, 1952). Однако физические упражнения, выполняемые перед измерениями, сокращают время реакции, за исключением случаев появления усталости (Феллоуз, Голдсмит, Луэнзман, Саммонс, Уильямс и Зиммерман, 1926; Эльбель, 1940).

§ 2. Психические факторы

Мы ограничимся несколькими важными факторами, еще не рассмотренными в предыдущих главах. Однако существует много и других факторов.

¹ Различие между временем реакции при сокращении мышцы и временем реакции при расслаблении мышцы составляет от 20 до 40 мсек.

А) Внимание и уровень бодрствования испытуемых

Многочисленные исследования были посвящены выяснению роли внимания. Так, Гилфорд (1940) предлагал испытуемым перед измерениями слушать звук и реагировать на него; Матт (1932) давал отвлекающие раздражители, заставлял испытуемых производить вычисления или разговаривал с ними во время опыта; Ретлингшафер (1945) предлагал испытуемым заучивать списки слогов или решать задачи в ходе измерения времени реакции на слуховой раздражитель. Как правило, внимание облегчает реакцию, а его рассеивание и ослабление приводят к увеличению времени реакции и повышению его вариативности. Однако если отвлекающее влияние продолжается в течение некоторого времени, то время реакции возвращается к его обычной величине, так как испытуемые в конце концов овладевают ситуацией (Гилфорд и Эварт, 1940).

Роль внимания настолько ясна, что можно использовать измерение времени реакции в присутствии посторонних, мешающих раздражителей, как показатели отвлечения или рассеивания внимания, и прикладная психология широко пользуется такими опытами. Этот вопрос представляет исключительную важность для всякой работы, для управления средствами передвижения и т. п.

Б) Предэкспериментальная установка испытуемого

В общем, существенную роль при измерении времени реакции играет отношение испытуемого к опыту: отношение к раздражителю, отношение к самому опыту и данным инструкциям, отношение к реакции. Влияние отношения испытуемого изучалось главным образом в рамках опытов, которые имели целью отделить так называемую «сенсорную» установку от так называемой «двигательной» установки. В этом случае при проведении опытов от испытуемых требовали сосредоточивать свое внимание то преимущественно на раздражителе и его начале, то, напротив, на своей собственной реакции и ее скорости (см., например, Брейтвайзер, 1911; Уильямс, 1914; Вудвортс, 1938; д'Оливейра-Эстевес, 1940): у некоторых испытуемых время реакции оказывается явно различным в зависимости от инструкции, но обнаруженные различия не являются систематическими, так как для одних время при «двигательной» установке может быть короче, а для других — длиннее, тренировка же устраняет эти различия. Не могут ли эти различия объясняться скорее установкой, создаваемой у испытуемых поставленным перед ними вопросом, чем установкой, создаваемой инструкцией?

В) Влияние инструкций

Влияние инструкций также значительно, как это обнаружил, например, в 1950 г. Поултон в отношении времени сложной реакции, варьируя инструкции. Бейкер и Эллиот (1948) показали, что время ассоциативной реакции могло быть короче, когда испытуемым давались инструкции относительно способа реагирования. Мы уже видели влияние внушаемых установок. Время реакции изменяется также в зависимости от мотивации испытуемого (Йохансон, 1922).

Г) Влияние научения

Как мы это видели выше, на время реакции влияет научение; оно происходит, как любое другое научение, и подчиняется тем же законам (Бланк, 1934).

Д) Влияние эмоции и эмоциональных факторов

Опыты показали, что более эмоциональные испытуемые давали результаты более изменчивые, чем другие испытуемые (Уошбёрн, Келлер, Нью и Паршелл, 1929), и время реакции под влиянием неожиданных или вызывающих страх раздражителей внезапно возрастает (Любрих, 1932). Поэтому не удивительно, что эмоциональные факторы могут оказывать влияние на время ассоциативной реакции (де Лючия и Стагнер, 1954) или на время сложной реакции, когда, например, требуется выбрать или расклассифицировать фигуры или предметы, из которых некоторые могут нравиться испытуемому, а другие нет. Эмоциональные факторы могут также оказывать влияние на время сложной реакции, когда имеет место возможный конфликт (Картрайт, 1940 и 1941), и даже на время простой реакции. Так, согласно да Сильва и Голубу (1937), время реакции на слуховой раздражитель было короче в присутствии приятного запаха и длиннее в присутствии запаха неприятного.

Различными авторами изучалось также влияние на время ассоциативной реакции обмана и утаивания (например, Марстон, 1920; Инглиш, 1926). Время ассоциативной реакции, по-видимому, больше, когда испытуемые пытаются обманывать или скрывать что-то.

Влияние эмоциональных факторов исследовалось еще путем сравнения с реакцией кожи на раздражение электрическим током. Так, согласно Хатавей (1929), наиболее продолжительное время ассоциативной реакции соответствовало в среднем длительным реакциям кожи на раздражение электрическим током, а Хант и Ланди в 1935 г. обнаружили такой же параллелизм меж-

ду временем ассоциативной реакции и электрокожного рефлекса; зато Ланье в 1934 г. не смог установить никакой связи между временем простой реакции и электрокожным рефлексом.

Увеличение времени ассоциативной реакции под влиянием эмоциональных факторов, а точнее, под влиянием обмана или утаивания, внушило некоторым авторам мысль использовать время ассоциативной реакции для приведения в замешательство преступников. Были произведены различные исследования в этом направлении. Так, Кросланд (1929) предъявлял подозреваемым лицам 100 слов, среди которых находилось 20 слов, связанных с актом, в совершении которого их подозревали. Но очень скоро выяснилось, что такое применение метода измерения времени реакции было обманчиво и даже опасно. В самом деле, преступники, осведомленные о том, что может их выдать, стараются сконцентрировать все свое внимание на том, чтобы не проявить никаких колебаний, и, наоборот, невинные могут заколебаться перед ключевыми словами под влиянием страха, что их признают виновными или вследствие косвенного напоминания им фактов, в которых их обвиняют.

Время свободной ассоциативной реакции предполагали использовать также для изучения психических комплексов индивида, независимо от того, осознаны они или нет. Так, Юнг (1919) давал испытуемым листок со 100 словами, часть из которых могла быть связана с определенным комплексом, а затем эти же самые слова предъявлялись вторично с инструкцией вспомнить первые ассоциации. Время реакции оказалось длиннее для слов, затрагивавших комплекс, которому подвержен испытуемый. Иногда испытуемым даже не удавалось найти ассоциацию к этим словам; они повторяли слова, прежде чем дать ответ, обнаруживали различные признаки замешательства и т. д.; придуманные ими ассоциации могли не иметь никакого видимого смысла, или быть вычурными, сложными, и испытуемые оказывались неспособными повторить их при втором предъявлении. Но, как это показали некоторые авторы (например, Уэллс, 1927), весьма разные факторы тоже могут приводить к увеличению времени реакции, вызывая затруднение у испытуемых и т. д., не имея никакой связи с комплексом. Тем не менее этот метод может представить некоторые полезные сведения.

Е) Влияние тревоги

В 1953 г. Хоуэлл нашел значительные различия во времени реакции в зависимости от наличия у испытуемых состояния тревоги. По мнению Кастанеда (1956), Камина и Кларка (1957), время реакции на слуховой раздражитель и сила реакции были у встревоженных испытуемых больше и увеличивались вместе с тревогой. Напротив, Фарбер и Спенсер (1956) не обнаружили никакого влияния тревоги на время реакции.

Ж) Время реакции и интеллект

Время реакции при особенно сложном выборе и время ассоциативной реакции, очевидно, зависят, как мы это видели, от участия интеллекта. Согласно Скотту (1940), у детей при более высоком уровне интеллекта время простой реакции, так же как и сложной, короче и менее вариативно, а ошибок в реакциях — меньше. То же самое было получено в опытах Помроя (1938)

и Грайса (1955). Напротив, Фарнсуорт, Сипор и Тинкер (1927) и Ланье (1934) не установили никакой связи между временем реакции и интеллектом. Таким образом, вопрос остается открытым, но, возможно, что различия зависят от трудности реакции, которую требуется выполнить.

3) Время реакции и память

Нельзя сказать, чтобы этот вопрос очень интересовал исследователей. Можно привести лишь опыты Рейнольдса (1942), в которых испытуемых учили различать предъявляемые им взаимосвязанные раздражители (эти опыты скорее относятся к исследованию обучения), и исследования Ламберта (1955) относительно времени ассоциативной реакции у испытуемых, владеющих двумя языками, где время реакции оказалось короче, когда словесные раздражители давались на более знакомом языке. Однако память, вероятно, оказывает влияние, особенно если имеет место различение или ассоциирование.

И) Время реакции и умственные процессы

Различие в запаздывании между временем простой реакции, временем реакции выбора и временем ассоциации натолкнули первых авторов, в частности Вундта (1874) и его учеников, на мысль, что можно было бы подсчитать путем простого вычитания длительность различных умственных операций и таким образом проследить их процесс. Но результаты таких подсчетов оказались весьма разочаровывающими, а часто даже бессвязными.

Фактически, как мы видели, время реакции представляет собой сумму многочисленных задержек, значение которых различно в разных опытах, и пути, ведущие от раздражения к реакции, не могут быть одними и теми же. Следовательно, вычисления лишены смысла, так как при них вычитают элементы, которые не имеют ничего общего. Однако сравнения остаются весьма интересными.

В последние годы делались с различным успехом попытки приложить ко времени реакции теорию информации. Так, согласно Хику (1952), количество элементов информации, получаемых за один перцептивный акт и называемых *битами*, не может превышать пяти, и эта цифра оказывается общей для многих психических актов. Хаймэн (1953) также изучал время сложной реакции в терминах теории информации, а теоретические исследования этого вопроса были проведены, например, Бродбентом (1960), Леонардом (1960), Стоуном (1960). Однако некоторым авторам, например

Кроссмену (1955), Маубрею и Роудзу (1959), удалось показать, что теорию информации нельзя применять ко времени сложной реакции: главное — надо знать, может ли функционирование такой тонкой системы, как наш мозг, сводиться к простому исчислению возможностей.

§ 3. Личностные факторы

А) Различия между испытуемыми

Как мы уже неоднократно отмечали, между испытуемыми существуют значительные различия (см. Фессар, 1926). Они могут происходить от любых факторов, как физиологических (сенсорных, мышечных и т. п.), так и психических (например, состояния внимания, состояния эмоциональной возбудимости, состояния тревоги, уровня интеллекта).

а) *Индивидуальные различия.* Делались попытки установить, не зависят ли различия во времени реакции от физического типа испытуемых: Ришлевская (1934), Смит и Боярский (1943) считали, что нашли такие различия, но Помрой (1938), Янов, Бек и Чайлд (1950) ничего подобного не обнаружили. Не существует также различий, связанных с принадлежностью к определенной группе (Ливерсей и Лутитт, 1930).

Зато, согласно разным авторам, например, Фессару и Ложье (1929), Боннарделю (1955), у спортсменов в общем время реакции, по-видимому, более короткое, чем у неспортсменов.

Были обнаружены также различия, связанные с психическими особенностями испытуемых. Так, Уошбёрн, Келлер, Нью и Паршелл (1924) отметили различия в зависимости от эмоциональной возбудимости испытуемых, раздражительности, робости, интравертированности и экстравертированности; например, экстравертированные испытуемые реагировали быстрее, чем интравертированные; этот факт отмечал также Помрой (1938).

б) *Возрастные изменения.* Время реакции может быть измерено у совсем маленьких детей путем использования различных видов условных рефлексов, но только начиная с 4 или 5 лет время реакции детей можно с законным основанием сравнивать со временем реакции взрослых.

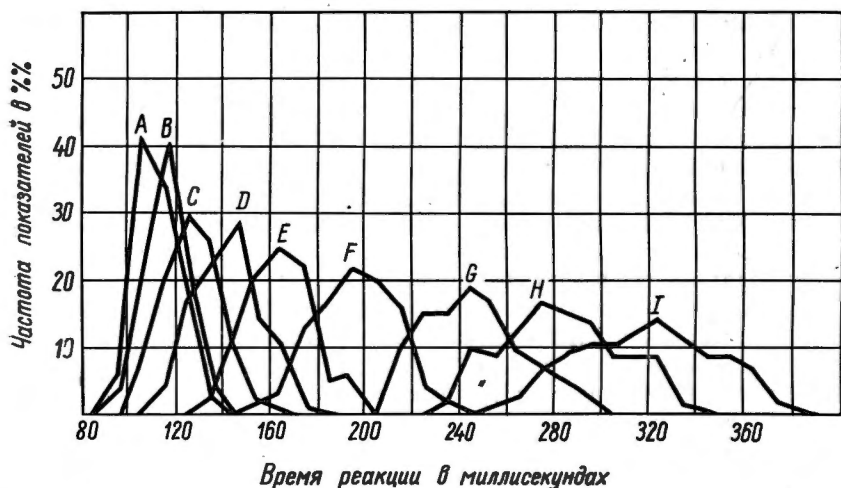
Было проведено очень много исследований, посвященных изменению времени реакции начиная с детства до зрелого возраста и старости. Назовем среди авторов анкетных исследований, выполненных на очень больших группах испытуемых разного возраста, следующие имена: Беллис (1933), Биррен и Ботвиник (1955), Фессар А.-Б., Фессар А., Коварский, Ложье и Монин (1936), Гудинаф (1934 и 1935), Майлс (1931), Обрист (1953), Филип (1934), Сюрбе (1931).

Все эти исследования согласуются друг с другом в признании того факта, что время любой реакции — простой, сложной или ассоциативной — равномерно уменьшается, так же как и его вариативность, на протяжении детства и юности. Самое короткое время реакции наблюдается в возрасте между 20 и 30 годами. Напротив, за пределами этого возраста время реакции снова постепенно нарастает, так же как и его вариативность; в старости же увеличение времени реакции ускоряется.

в) *Различия, связанные с полом испытуемых.* В общем, согласно всем исследованиям, уже приведенным в предыдущем пункте, мальчики в любом возрасте реагируют быстрее, чем девочки, а мужчины быстрее, чем женщины. Различия, вероятно, значительно в самом раннем детстве; это было подтверждено также некоторыми другими авторами, такими, как Ливерсей и Лутитт (1930); Джонс (1937); Сипор С. и Сипор Р. (1941).

Б) Индивидуальная вариативность

Вариативность значительна, особенно у нетренированных испытуемых: она может характеризоваться превышением еди-



Р и с. 6. Распределение показателей времени реакции на появление слухового раздражителя у одного испытуемого при 1000 гу; интенсивность, оцениваемая в децибелах над порогом, была для А равна 100 дб, для В — 80 дб, для С — 60 дб, для D — 40 дб, для Е — 20 дб, для F — 10 дб, для G — 6 дб, для Н — 4 дб, для I — 2 дб (по Шошоллю, 1948).

ничных показателей в два и даже в три раза. Диапазон изменений, измеряемых стандартным отклонением, растет, когда интен-

сивность уменьшается, но остается почти постоянным по относительной величине: у хорошо тренированных испытуемых он составляет примерно от 9 до 10% в области слуха, согласно Шошоллю (1945 и 1948), и примерно от 10 до 13% в области зрения, согласно Стейнман (1944). Диапазон вариаций уменьшается по мере научения; в флюктуациях наблюдается некоторая периодичность (Венейблс, 1960).

Вариативность времени реакции имеет не одну моду (ван Эссен, 1937) и, по-видимому, чаще всего 3 вершины (Дженкинс, 1926; Шошолль, 1948) (см. также рис. 6), но это может быть и чистой случайностью. Однако не исключено, что испытуемые имеют возможность реагировать в каждый момент тремя различными способами, каждый из которых имеет собственную вариативность. Согласно Ван Эссену, тип реакции, возможно, зависит в каждый момент от временной установки испытуемого, и таким образом мы возвращаемся к уже обсуждавшейся гипотезе о возможном существовании сенсорной и двигательной установок, к которым, по-видимому, добавляется промежуточная установка подготовки к быстрому переходу от ощущения к реакции. С другой стороны, следует отметить, что кривые распределения явно несимметричны.

Значительная корреляция существует между временем реакций одного испытуемого (между временем простых реакций, временем сложных реакций или временем ассоциативных реакций, а также между временем этих реакций между собой, хотя и в меньшей степени) (Ланье, 1934; Фессар А.-Б., Фессар А., Коварский, Ложье и Монин, 1936; Бакстер, 1942; Форбс, 1945).

§ 4. Органические факторы

А) Влияние утомления

Утомление оказывает бесспорное влияние на время реакции: время реакции продолжительнее, когда испытуемые утомлены (например, Ван Эссен, 1937; Эльбель, 1940; Форбс, 1954; Гранжан, 1959). То же самое можно сказать относительно зрительного узнавания фигур в присутствии отвлекающих шумов (Шошолль и Берже, 1958). Утомление, как следствие продолжительного бодрствования, однако, не имеет, по-видимому, никакого влияния, по мнению многочисленных авторов, например Купермана, Мюллина и Клейтмана (1934), Эдвардса (1941): бессонница, продолжавшаяся даже более 100 часов, не увеличивала времени реакции. Но не могла ли в данном случае иметь место какая-нибудь компенсация, по крайней мере в течение некоторого времени, возможно, в связи с состояниями сверхвозбудимости, возникшими вследствие утомления?

В ходе слишком длительных серий измерений времени реакции появляется утомление, результатом чего по истечении некоторого времени оказывается удлинение запаздывания. К влиянию утомления добавляется также влияние монотонности и скуки (Ван Эссен, 1937).

Б) Изменения времени реакции в течение суток

Клейтман, Тительбаум и Фейвесон (1935 и 1938) изучали изменения времени реакции в течение дня: время реакции уменьшалось утром и увеличивалось в послеобеденное время, сопровождаясь также изменениями температуры тела. Согласно Эльбелю (1939), изменения были, по-видимому, еще более сложными, так как наблюдалось несколько максимумов и несколько минимумов. Время реакции пробуждения на слуховой раздражитель в виде произносимого слова также изменялось в течение ночи (Мюллин и Клейтман, 1938).

Наши личные наблюдения показали, что пищеварение увеличивает время реакции; однако в состоянии натошак время реакции на зрительный раздражитель тоже увеличивается (Тьютл, Уилсон и Даум, 1949).

В) Влияние внешних условий

Температура воздуха, по-видимому, практически не оказывает никакого влияния, согласно разным авторам, например Хорварту и Фридману (1947), Вильямсу и Китчингу (1942).

Напротив, низкое атмосферное давление повышает время реакции (Оваки, 1957), так же как процентное содержание окиси углерода в воздухе (Форбс, Дилл, да Сильва и Ван Девентер, 1937).

Согласно исследованиям Мак-Фарланда, проводившимся в течение нескольких лет (с 1932 по 1937), в которых испытуемыми были представители народов, живущих в Андах, время реакции, по-видимому, продолжительнее на больших высотах: отличие было совершенно явным у испытуемых из числа народов, живущих на высоте более 6000 метров. Опыты Хана (1942) подтвердили это. Напротив, Боннардель и Либерсон не обнаружили в 1933 г. никакой разницы во времени реакции у одних и тех же испытуемых в Париже и на вершине Альп.

Г) Влияние алкоголя, кофе, табака и различных других веществ на время реакции

Много работ было посвящено действию алкоголя, кофе и табака на время реакции. Все авторы признают, что алкоголь уве-

личивает время всех видов реакций и его вариативность; действие алкоголя возрастает по мере увеличения количества его в организме (см., например, Варэ, 1932; Мэйергофер, 1932; Штрауб, 1938; Хауссерт и Труфферт, 1940).

Гораздо менее ясен вопрос в отношении кофе. Согласно некоторым авторам (Джиллиганд и Нельсон, 1939; Хоук, 1926), кофе увеличивает время реакции, но, по мнению других авторов, он производит противоположный эффект (Чени, 1936). Табак также либо увеличивает время реакции (Йоннард, 1933), либо не оказывает никакого влияния (Халл, 1924; Фрей, 1936), но, конечно, необходимо делать различие между курящими и некурящими.

Было изучено также влияние многих других веществ: так, морфий и пентобарбитал могут либо ускорять, либо замедлять время реакции, либо даже не оказывать никакого действия в зависимости от обстоятельств (Хилл, Белльвилль и Уиклер, 1957). Недостаток в течение длительного времени витамина В может увеличивать время реакции (Брожек, Гецков и Кейс, 1946).

Влияние этих веществ на время реакции, конечно, различно у разных испытуемых и меняется в зависимости от их состояния, от вводимого количества этих веществ, что, по-видимому, и является причиной констатируемых разногласий в этом вопросе между авторами.

Время реакции можно использовать в качестве пробы для оценки влияния различных веществ как на человека, так и на животное.

§ 5. Патологические факторы

Исследования в этой области весьма многочисленны. Метод измерения времени реакции может найти разнообразные применения для клинической диагностики.

Мы коснемся только нескольких исследований, особенно интересных для психологии. Так, время реакции удлиняется и его вариативность увеличивается у больных с мозговыми поражениями (Бентон, 1958), с умственными дефектами (Паскаль, 1953), у детей, больных хореей (Брэдшоу, 1937), у разбитых двигательным параличом (ди Джакомо и Моника, 1927), у страдающих болезнью Паркинсона, эпилептиков (Хакстон, Шаков и Риггс, 1937), у невротиков (Грюневальд, 1954), пизофреников (Венейблс и Тизард, 1956, Венейблс, 1958), в некоторых случаях ишиаса, полиневрита, сухотки спинного мозга, склеротических бляшек (Мишон, 1939), или в период, предшествующий потере сознания после вдыхания окиси азота, этилена или ацетилен (Маршалл, 1938).

Время реакции может увеличиваться также при некоторых сенсорных дефектах центральной природы (см., например, для слуха Шошолль, 1954, 1960; Маспетиол, Семетт и Матьё, 1960).

Изучалось также влияние на время реакции операций на мозге. Так, например, Смит (1947) измерял время реакции до и после операции рассечения мозолистого тела, как полного, так и частичного: время простой реакции при этом увеличивается, а время реакции различения или ассоциации не изменяется.

БИБЛИОГРАФИЯ

- BAKER L. M., ELLIOTT D. M., Controlled and free association-times with identical stimulus and response-words, «Amer. J. Psychol.», 1948, 61, 535—539.
- BAXTER A., A study of reaction time using factorial design, «J. exp. Psychol.», 1942, 31, 430—437.
- BIRREN J. E., BOTWINICK J., Age differences in finger, jaw and foot reaction time, «J. Gerontol.», 1955, 10, 430—432.
- BUJAS Z., Le temps de réaction aux excitations gustatives d'intensité différente, «C. r. Soc. Biol.», 1935, 119, 1360—1362.
- Le temps de réaction aux excitations électriques des récepteurs gustatifs, «C. r. Soc. Biol.», 1935, 119, 716—718.
- CATTELL J. McK., Über die Zeit der Erkennung und Benennung von Schriftzeichen, Bildern und Farben, «Phil. Stud.», 1885, 2, 635—650.
- Psychometrische Untersuchungen, «Phil. Stud.», 1886, 3, 305—335 et 452—492.
- The time taken by the cerebral operations, «Mind», 1886, 11, 220—242, 377—392 et 524—538.
- Experiments on the association of ideas, «Mind», 1887, 12, 68—74.
- CHOCOLLE R., Variation des temps de réaction auditifs avec l'intensité, «C. r. Soc. Biol.», 1942, 136, 334—335.
- Variation des temps de réaction auditifs avec la fréquence, «C. r. Soc. Biol.», 1942, 136, 372—373.
- Relation de la latence d'une sensation auditive différentielle avec l'amplitude d'une variation brusque de fréquence, «C. r. Soc. Biol.», 1943, 137, 643—644.
- Relation de la latence d'une sensation auditive différentielle avec l'amplitude d'une variation brusque de l'intensité, «C. r. Soc. Biol.», 1943, 137, 751—752.
- Variation des temps de réaction auditifs en fonction de l'intensité à diverses fréquences, «Ann. psychol.», 1945, 41 et 42, 65—124.
- Les temps de réaction absolus binauraux, «C. r. Soc. Biol.», 1946, 140, 496—497.
- Etude de la psychophysiologie de l'audition par la méthode des temps de réaction, «Ann. psychol.», 1948, 45 et 46, 90—131.
- Quelques remarques sur les variations et la variabilité des temps de réaction auditifs, «J. Psychol.», 1948, 41, 345—358.
- Les temps de réaction; leur utilisation possible en audiologie, «Ann. Otol-Laryngol.», 1954, 71, 379—389.
- Les données temporelles de l'audition: leur intérêt pour la recherche des pertes auditives d'origine centrale, V^e Cong. Soc. int. Audiol., 1960, p. 401—404.
- BERGER P., Nouvelles expériences sur la détermination de la gêne causée par les bruits, «Acustica», 1958, 8, 37—43.
- DAVIS R. C., The limits of the «psychological refractory period», «Quart. J. exp. Psychol.», 1956, 8, 24—38.
- DURUP G., PIÉRON H., Sur la marge réductible des temps de réaction à des accroissements brusques de brillance, «Ann. psychol.», 1938, 38, 148—161.

- E I C H L E R W., Über die Reaktionszeiten bei Schmerzreizen, «Ztschr. Sinnes», 1930, 60, 325—333.
- F E S S A R D A., Les temps de réaction et leur variabilité. Étude statistique, «Ann. Psychol.», 1926, 27, 215—224.
- Sur la loi de variation des temps de latence en fonction de l'intensité d'excitation pour les sensations tactiles, «C. r. Soc. Biol.», 1930, 104, 1252—1254.
- F E S S A R D A.—B., F E S S A R D A., K O W A R S K I D., L A U G I E R H., M O N N I N J., Rapidité et variabilité des temps de réaction chez les enfants d'âge scolaire. Étude du développement avec l'âge, «Biotypologie», 1936, 4, 49—85.
- F L Y N N B. M., Pitch discrimination. The form of the psychometric function and simple reaction time to liminal differences, «Arch. Psychol.», 1943, 280, 41.
- F R A I S S E P., La période réfractaire psychologique, «Ann. Psychol.», 1957, 57, 315—328.
- Recognition time measured by verbal reaction to figures and words, «Percept. mot. Skills.», 1960, 11, 204.
- D U R U P G., V O I L L A U M E C., Alerte psychologique et alerte physiologique: l'indépendance du temps de réaction par rapport à la présence ou au blocage de l'alpha, «Ann. Psychol.», 1959, 59, 345—353.
- G E B L E W I C Z E., La relation entre l'intensité du stimulus et le temps de réaction pour les excitations thermiques en durée indéfinie et en durée brève, «C. r. Soc. Biol.», 1935, 119, 1362—1364.
- G R E G G L. W., B R O G D E N W. J., The relation between reaction time and the duration of the auditory stimulus, «J. comp. physiol. Psychol.», 1950, 43, 389—395.
- G U I L F O R D J. P., E W A R T E., Reaction-time during distraction as an indicator of attention-value, «Amer. J. Psychol.», 1940, 55, 554—563.
- H E L M H O L T Z G. v., Versuche über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in den motorischen Nerven der Menschen, «Monatsberichte der Berliner Akad. der Wissenschaft», 1867, 228—234.
- J E N S E N E. M., R E E S E E. P., R E E S E T. W., The subitizing and counting of visually presented fields of dots, «J. Psychol.», 1950, 30, 363—392.
- K A U F M A N N E. L., L O R D M. W., R E E S E T. W., V O L K M A N J., The discrimination of visual number, «Amer. J. Psychol.», 1949, 62, 498—525.
- L E L E P. P., S I N C L A I R D. C., Observations on the reaction time to cutaneous thermal stimuli, «J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr.», 1955, 18, 120—124.
- W E D D E L L G., The reaction time to touch, «J. Physiol.», 1954, 123, 187—203.
- LE N Y J.—F., Généralisation d'une attitude dans une épreuve de temps de réaction, «Ann. psychol.», 1957, 57, 11—21.
- L U N D F. H., The role of practice in speed of association, «J. exp. Psychol.», 1927, 10, 424—433.
- M A R I L L T., The psychophysical refractory phase, «Brit. J. Psychol.», 1957, 48, 93—97.
- M I C H O N P., Les temps de réaction: techniques, applications cliniques, Paris, Masson, 1939, p. 100.
- M I L E S W. R., The reaction time of the eye, «Psychol. Mon.», 1936, 47, 268—293.
- P I É R O N H., Recherches sur les lois de variation des temps de latence sensorielle en fonction des intensités excitatrices, «Ann. psychol.», 1914, 20, 18—96.
- Nouvelles recherches sur l'analyse du temps de latence sensorielle et sur la loi qui relie ce temps à l'intensité de l'excitation, «Ann. psychol.», 1922, 22, 58—142.

- Des données que fournit sur la mécanisme de l'excitation umineuse l'étude des temps de latence sensorielle, «Ann. psychol.», 1925, 26, 92—106.
- L'influence de l'intensité sur le temps de réaction à la cessation d'un stimulus lumineux, «C. r. Soc. Biol.», 1927, 97, 1147—1148.
- Temps de réaction et dissociation des douleurs cutanées, «C. r. Soc. Biol.», 1930, 103, 883—886.
- De l'indifférence des sensibilités vibratoires par stimulation osseuse ou cutanée dans le comportement des temps de réaction, «C. r. Soc. Biol.», 1942, 136, 11—14.
- Les spécificités chromatiques dans la latence des impressions lumineuses, «Rev. Ophthalm.», 1949, 28, p. 157—160.
- P O U L T O N E. C., Perceptual anticipation and reaction time, «Quart. J. exp. Psychol.», 1950, 2, 99—118.
- R E X R O A D C. N., Reaction time and conditioning: first studies, «J. exp. Psychol.», 1936, 19, 144—158.
- Reaction time and conditioning: extinction, recovery and disinhibition, «J. exp. Psychol.», 1937, 20, 468—478.
- S A L T Z M A N I. J., G A R N E R W. R., Reaction time as a measure of span of attention, «J. Psychol.», 1948, 25, 227—242.
- S E A S H O R E S. H., S E A S H O R E R. H., Individual differences in simple auditory reaction times of hands, feet and jaws, «J. exp. Psychol.», 1941, 29, 342—345.
- S T E I N M A N A. R., Reaction time to change as compared with other psychophysical methods, Arch. Psychol., 1944, 292, 34—60.
- V E N I A R R., Simple reaction time to change as a substitute for the disjunctive reaction, «J. exp. Psychol.», 1944, 33, 152—158.
- T E I C H N E R W. H., Recent studies of simple reaction time, «Psychol. Bull.», 1954, 51, 128—149.
- Effects of fore-period, induced muscular tension and stimulus regularity on simple reaction time, J. exp. Psychol. 1957, 53, 277—284.
- T E L F O R D C. W., The refractory phase of voluntary and associative responses, «J. exp. Psychol.», 1931, 14, 1—36.
- V A N E S S E N J., Time and reaction, «Amer. J. Psychol.», 1937, 50, 414—428.
- V H E R R Y R. J., R E T H L I N G S H A F E R D., An experimental verification of the structural nature of set, «J. gen Psychol.», 1954, 51, 161—172.
- W E L L S F. L., Reaction-times to affects accompanying smell stimuli, «Amer. J. Psychol.», 1929, 41, 83—86.
- W O O D R O W H., Reactions to the cessation of stimuli and their nervous mechanism, «Psychol. Rev.», 1915, 22, 423—452.
- W O O D W O R T H R. S., Experimental Psychology, Holt, 1938 (traduction française, 1949, Paris, Presses Universitaires de France, p. 1184 + XII).
- S C H L O S B E R G H., Experimental psychology, Holt, 1954, p. 948 + VIII.
- W R I G H T G. W., The latency of sensations of warmth due to radiation, «J. Physiol.», 1951, 112, 344—358.
- W U N D T W., Grundzüge der physiologischen Psychologie, Leipzig, Engelmann, 1874, 5^e éd., 1911, p. 507.

Глава VII

СЕНСОМОТОРНЫЕ СВЯЗИ

Жак Лепля

СОДЕРЖАНИЕ

I. Задачи с дискретным совмещением	376
<i>Связь между отдельным стимулом и отдельной реакцией</i>	<i>376</i>
§ 1. Сенсомоторное совмещение без зрительного контроля, 376; § 2. Влияние зрительного контроля, 377; § 3. Механизм движений совмещения, 381; § 4. Влияние амплитуды движения, 382; § 5. Амплитуда и точность: попытка синтеза, 383.	
<i>Связи между системами стимулов и реакций. Природа связей . . .</i>	<i>386</i>
§ 1. Понятие стереотипа или спонтанной связи, 386; § 2. Свойства отношений между стимулом и реакцией, соответствующих стереотипу, 388; § 3. Понятие совместимости систем сигналов и реакций, 389; § 4. Свойства совместимых систем сигналов и реакций, 391; § 5. Организация связей во времени, 393.	
II. Задачи с непрерывным совмещением	398
§ 1. Задачи на слежение, 398; § 2. Сравнение простого и компенсаторного слежения, 400; § 3. Соотношения между амплитудами реакции и ее результата, 402; § 4. Соотношения между направлениями перемещения сигнала и реакции, 405; § 5. Сравнение непрерывного и дискретного совмещения, 406; § 6. Соотношения между движением реакции и скоростью сигнала, 407; § 7. Роль задержки в передаче действия, 410; § 8. Механизмы, имеющие место при решении задач с непрерывным совмещением, 412; § 9. Совмещение с помощью перемещения и с помощью нажатия, 415.	
III. Основные факторы, преобразующие связи	417
§ 1. Влияние обучения, 417; § 2. Влияние возраста, 421.	
Библиография	424

Если и допустимо ради удобства и ясности изложения разделять перцептивный и двигательный аспекты действия, то они тем не менее остаются двумя тесно связанными выражениями одного и того же явления. Эти связи тем более бесспорны, чем сложнее действие и чем более многочисленного и организованного контроля оно требует. Не удивительно поэтому, что развивающееся применение психологии к работе ручного типа (а вслед за этим к обучению и к эргономике) привело за последние годы к поста-

новке многих важных экспериментов, направленных на оценку роли этих связей и их влияния на эффективность как действия, так и обучения. Расширению перспектив и увеличению числа экспериментальных работ в этой области содействовали также некоторые модели, например модель теории связи с ее понятиями обратной связи (feed-back) и передачи информации.

Мы выбрали для изложения наиболее существенные результаты, полученные благодаря применению экспериментальных методов к решению практических задач труда. Мы не пытались втиснуть эти результаты в рамки единой теории и нередко представляли их в перспективе их возникновения. Помимо того, что какой бы то ни было синтез кажется нам преждевременным, быть может, не бесполезно пронизать все изложение выполненными экспериментами идеями различия точек зрения их авторов.

Мы рассмотрим связи на уровне задач дискретного и непрерывного совмещения. В первом случае стимулы четко различимы и не зависят от предшествующих реакций. Во втором — они изменяются в зависимости от времени и характера реакций. В заключение мы рассмотрим некоторые факторы, которые могут воздействовать на сенсомоторные связи.

I. ЗАДАЧИ С ДИСКРЕТНЫМ СОВМЕЩЕНИЕМ

Мы будем различать здесь задачи, когда стимул и реакция единичны, и задачи, когда связи устанавливаются между системами стимулов и реакций. В первом случае возникают проблемы, связанные с природой перцептивного контроля и его точностью, а во втором — с организацией действия и правильностью реакций.

СВЯЗЬ МЕЖДУ ОТДЕЛЬНЫМ СТИМУЛОМ И ОТДЕЛЬНОЙ РЕАКЦИЕЙ

§ 1. Сенсомоторное совмещение без зрительного контроля

В 1886 году Джастроу задался вопросом, с какой точностью испытуемые могут без помощи зрения воспроизводить расстояние движением всей руки и кисти. В более близкое к нам время психологи, специализировавшиеся в области организации труда, дали новый толчок исследованию движений «вслепую». И действительно, оказывается, что на некоторых сложных пультах с большим числом рукояток оператор должен точно находить их без помощи зрения, которое поглощено другими задачами. В этих условиях определение точности движений приобретает существенное значение. Браун, Кнауф и Розенбаум (1947) изучали изменение точности в зависимости от направления движения и его

амплитуды, причем движение все время оставалось контролируемым в том смысле, что его направление задавалось испытуемому. Требовалось воспроизводить четыре расстояния. Движения осуществлялись в горизонтальной плоскости (к себе, от себя, от центра вправо, справа к центру) или в вертикальной (сверху вниз, снизу вверх). Существует общая тенденция переоценки коротких расстояний (положительная постоянная ошибка) и недооценки длинных (отрицательная постоянная ошибка). Относительная ошибка (абсолютное значение ошибки, деленное на величину перемещения), как правило, убывает при увеличении амплитуды движения. Для одного и того же расстояния она больше при движениях приближения (к себе, справа к центру), чем для движений удаления (от себя, от центра вправо). Точность реакций, оцениваемая по их вариативности, увеличивается с расстоянием. Она выше для движений приближения в случае больших расстояний (10 и 40 см) и для движений удаления в случае малых расстояний (0,6 и 2,5 см).

Направление движения можно, в свою очередь, рассматривать как зависимую переменную, когда оно не задано. Фиттс (1947) изучал также, с какой точностью испытуемые улавливали появление мишеней, расположенных в различных направлениях. Мишени, расположенные перед оператором, локализируются с наибольшей точностью. По мере удаления мишени от центра точность прицела убывает: для угла 135° она почти в два раза ниже, чем в центре. Кроме того, имеется тенденция более точно локализовать мишени, расположенные ниже линии зрения, чем выше. Наконец, испытуемый в общем занижает положение верхних мишеней и завышает положение нижних.

§ 2. Влияние зрительного контроля

В первую очередь можно различать движения, амплитуда которых ограничивается внешними средствами (например, упором для рычага), и движения, амплитуда которых определяется только визуальными отметками. В эксперименте Барнса (1936, 1949) обнаружилось, что движение второго типа требует на 17% больше времени, чем движение первого типа. Рёшлен и Баше (1957) с помощью факторного метода «Р» (анализ измерений, проведенных на одном испытуемом в различные моменты времени при разных условиях) смогли показать относительную независимость процессов, происходящих при этих двух типах движений. Требования к точности сами по себе могут быть весьма вариabильными, и важно определить влияние, которое оказывает увеличение роли зрения, или, как иногда говорят, зрительной нагрузки, на организацию моторного акта в целом. Некоторые элементы для ответа на этот вопрос дает опыт Дж. Р. Саймона и Бетти

П. Саймон (1959). На рис. 1 изображена использованная ими установка. Перед испытуемым находятся две ручки, соединенные с дисками радиусом в 5 см, на которых нарисованы светлые сектора с угловыми размерами в 70°, 100°, 115° и 175°. Задача состоит в том, чтобы правой рукой поочередно крутить две ручки, все время в одном направлении, передвигая следующую светлую зону к указателю, расположенному над диском. Использовались два типа дисков, различавшихся только по ширине светлых секторов (2° или 20°). Когда совмещение оказывалось правильным, то есть когда против указателя оказывалась белая зона, зажигался световой сигнал. Электронная система позволяла определить время манипуляций с каждой ручкой (время, в течение которого испытуемый касался ручки) и время перемещения слева направо и справа налево.

На рис. 1 представлены 4 вида условий проведения эксперимента. Так, в условиях I испытуемый последовательно манипулирует двумя дисками типа В, в условиях II — диском типа А слева и типа В справа и т. д. Вот основные результаты:

а) точное совмещение (диск типа А) требует примерно вдвое больше времени, чем грубое совмещение (диск типа В);

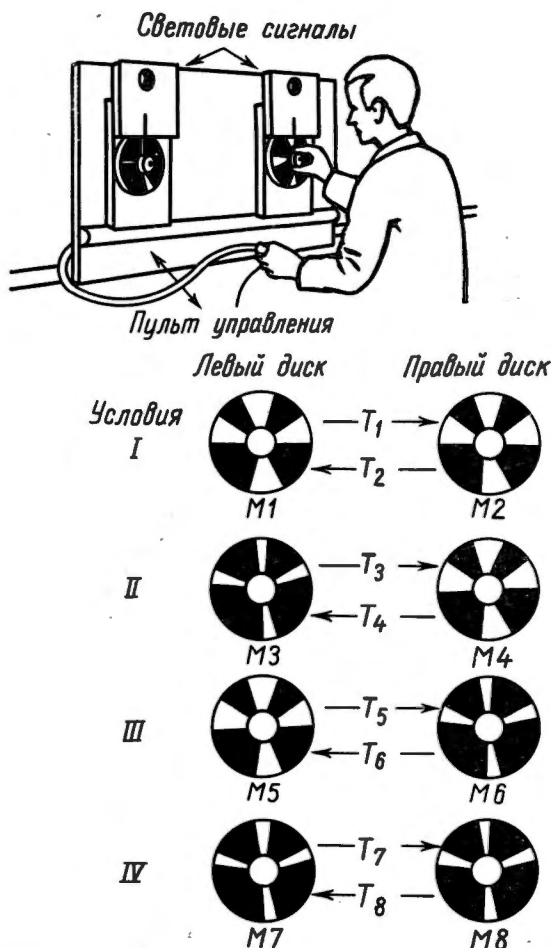
б) точность совмещения влияет не только на время движения, но равным образом и на время перемещения. Это последнее действительно оказывается более долгим, когда ему предшествует или за ним следует точное совмещение. Особенно отчетливы различия между условиями I и IV (табл. 1). Однако в дан-

Таблица 1

Сравнение длительности перемещения (по Дж. Р. Саймону и Б. П. Саймон, 1959)

Направление различий соответствует гипотезе о том, что точное совмещение, предшествующее (1, 2, 3, 4) перемещению или следующее за ним (5, 6, 7, 8), увеличивает его длительность. Значения t , за исключением 8-го, значимы, на 1%-ном уровне.

Тест t	Направление различий	Среднее значение различий (в сек)	t
1	$T_3 > T_1$	0,31	6,22
2	$T_7 > T_5$	0,18	2,98
3	$T_6 > T_2$	0,49	5,77
4	$T_8 > T_4$	0,25	4,04
5	$T_5 > T_1$	0,33	5,38
6	$T_7 > T_3$	0,20	4,36
7	$T_4 > T_2$	0,27	4,23
8	$T_8 > T_6$	0,03	0,64
9	$T_7 > T_5$	0,51	8,59
10	$T_8 > T_4$	0,52	6,52

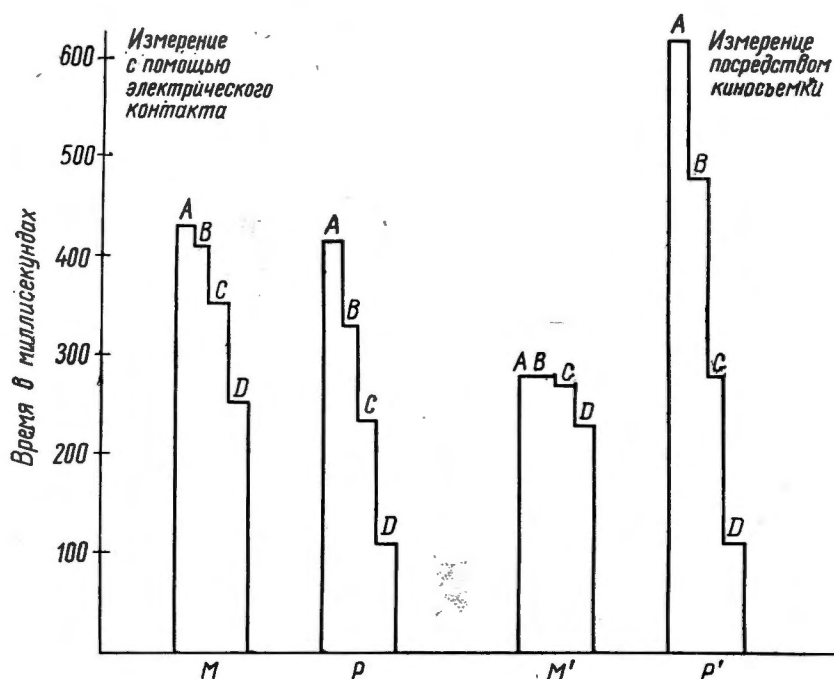


Р и с. 1. Схема опыта с совмещением в различных экспериментальных условиях (по Дж. Р. Саймону и Б. П. Саймон, 1959).

ном опыте движения вращения и перемещения могут, по-видимому, показаться достаточно независимыми.

Эти последние результаты показывают, что сложное движение нельзя представлять как сумму независимых элементов. Когда изменяются перцептивные требования к некоторым моментам действия, то изменяется все действие в целом, а не только та часть, которая подверглась изменению. Точность совмещения в значительной степени сказывается на структуре двигательного акта.

Определение различных моментов движения по методу контактов является, очевидно, искусственным: оно не учитывает истинного деления двигательного акта, и не удивительно, что найденные моменты не оказываются независимыми. Можно, однако, думать, что другое «членение» привело бы к лучшим возможностям проявления независимости. Аннет, Голби и Кэй (1958)



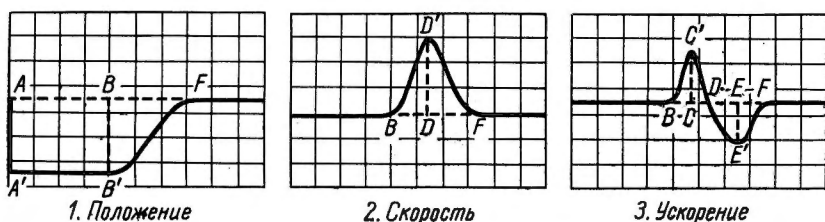
Р и с. 2. Влияние точности на время выполнения компонентов движения: М, М' — время проталкивания с нагрузкой; Р, Р' — время вставления; А, В, С, D обозначают различные допуски, причем от А к D величина допусков возрастает. По ординате откладывается время выполнения (по Аннету, Голби и Кэю, 1958).

регистрировали длительности элементов, на которые делилось движение, упомянутым методом контактов и методом киносъёмки. Задача состояла в том, чтобы провести стержень через отверстие пластинки, причем разные экспериментальные условия характеризовались диаметром отверстий, определившим четыре типа допусков. При киносъёмке время «проталкивания с нагрузкой» — это время, за которое стержень выйдет из отверстия на $\frac{15}{16}$ своей длины, а при контактной регистрации время всего продвижения. Время вставления отличается от времени, соответствующего последней шестнадцатой части продвижения. На

рис. 2 показаны результаты, полученные двумя способами: можно констатировать, что новое определение «проталкивания с нагрузкой» делает его длительность почти независимой от различных допусков. Влияние зазора сказывается только на последней стадии проталкивания. Изменение реакции в этом случае было значительно точнее локализовано, чем это можно было ожидать при способе контактов.

§ 3. Механизм движений совмещения

Механизм движений быстрого совмещения изучался графически на простых задачах. Часто различали первичные движения или грубое совмещение с целью и вторичные более тонкие движения, служащие для окончательного выполнения совме-



Р и с. 3. Изучение реакций совмещения (по Тейлору и Бирмингэму, 1948).

ния (Браун и Слейтер-Хэмел, 1949). В задаче, состоявшей в том, чтобы, нажимая на рычаг, как можно быстрее подвести световое пятно к центру экрана осциллографа, Тейлор и Бирмингэм (1948) анализировали реакции с точки зрения их положения, скорости и ускорения (рис. 3). На первом графике отрезок $A'A$ изображает расстояние от пятна до центра, $A'B'$ — время реакции, BF — время выполнения движения. Наклон кривой изображает скорость. Ее изменения непосредственно отражены на втором графике. Максимальная скорость DD' соответствует приблизительно половине всего времени движения. Наклон кривой этого графика выражает ускорение (вторую производную), изменения которого приведены на последнем графике. Первый максимум ускорения CC' положителен и приходится на начало реакции. Второй EE' — отрицательный приходится на конец и соответствует торможению (замедлению). Из графика видно, что ускорение изменяется непрерывно, но асимметрично: фазы ускорения и замедления заметно различаются. Если CC' больше EE' и DF больше BD , то можно сказать, что фаза ускорения более четко выражена и короче, чем фаза торможения. Последний

факт не является, однако, всеобщим, поскольку для других типов движения де Монпелье (1935) обнаружил, что фаза положительного ускорения более длительна.

§ 4. Влияние амплитуды движения

Амплитуда реакции является одной из переменных движения совмещения, причем влияние ее было предметом многочисленных споров. Вначале проблема была сформулирована так: зависит ли длительность движения от его амплитуды.

Ряд экспериментальных работ дает отрицательный ответ на этот вопрос. Брайан (1892), например, сообщает, что для амплитуд от 1 до 40 мм скорость tapping'a¹ оставалась в пределах от 4,6 до 6 движений в секунду. Фримэн (1914), изучая движения при письме, также замечал, что длительность остается достаточно стабильной при изменении размеров букв.

Попытки применить анализ операций к изучению двигательного поведения оживили интерес к этой проблеме. Для того чтобы этот способ анализа, пригодный в случае физических трансмиссионных систем, а именно сервомеханизмов, был применим к человеку, мы должны иметь основания рассматривать последнего как линейную систему. Для двигательного поведения такая гипотеза линейности может выражаться в постоянной длительности движения при разных его амплитудах (Элсон, 1949, 1959; Фиттс, 1951, стр. 1328, 1954). Тейлор, Уокер и Хаусхолдер (1946, см. Элсона, 1949) приводят экспериментальные данные в поддержку этой гипотезы. В задаче, при которой испытуемые должны перемещать острие в направлении линий—раздражителей, более или менее удаленных от начальной точки, оказывается, что скорость коррекции возрастает приблизительно как линейная функция амплитуды движения.

Гипотеза линейности, допустимая также для некоторых задач непрерывного совмещения (де Монпелье, 1935, стр. 67), не подтверждается для целого класса двигательного поведения, в особенности для дискретных реакций. Сирл и Тейлор (1948), а позднее — Браун и Слейтер-Хэммел (1949) показали, что при увеличении амплитуды первичного движения возрастает и время его, но не пропорционально амплитуде: так, в опыте Сирла и Тейлора (1948), когда амплитуда движения возросла в 16 раз (80 мм вместо 5), время выполнения самое большее удваивалось. Поэтому для слабых изменений амплитуды можно иногда считать время постоянным. Браун и Слейтер-Хэммел нашли, что логарифмы средней или максимальной скорости движения линейно связаны с логарифмом длины смещения, то есть что соотношение

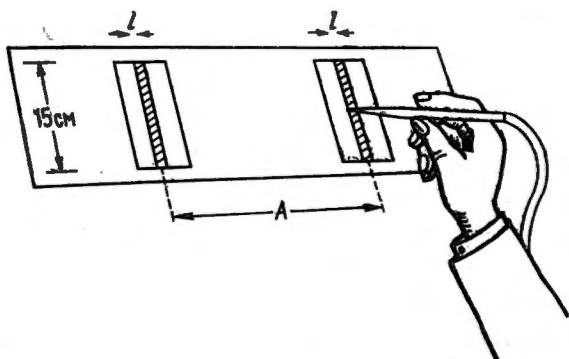
¹ Tapping (англ.) — постукивание. Прим. ред.

между скоростью (v) и длиной смещения (l) имеет вид $v = al^b$. Гипотеза де Монпелье (1935, стр. 72), согласно которой «длительность движения растет примерно как квадратный корень из амплитуды» является только частным случаем приведенного соотношения при $b = 1/2$.

Позднее Харрис и Смит (1954) показали, что для движений вращения на 40° , 80° и 120° существует примерно линейное соотношение между амплитудой вращения и его длительностью.

§ 5. Амплитуда и точность: попытка синтеза

Противоречие в предыдущих результатах пытались объяснить, связывая амплитуду и точность в единое понятие относительной точности, определяемой как частное от деления допусти-



Р и с. 4. Использованный Фиттсом аппарат для постукивания (1954).

мой ошибки на амплитуду. Оставалось проверить гипотезу константности времени исполнения при одной и той же относительной точности и выяснить, существует ли какое-нибудь простое соотношение между этими двумя переменными. Теория связи должна была дать теоретическую основу для этих идей, помогая правильно ориентировать экспериментальные работы в этой области.

Фиттс (1954) предложил характеризовать трудность движения, исходя из его относительной точности. Принятый показатель I_d определялся формулой

$$I_d = -\log_2 \frac{l}{2A} = \log_2 \frac{2A}{l},$$

где l — допустимый разброс движений с амплитудой A . Этот показатель спорно толковался как мера количества информации,

получаемой при данном движении. Фиттс выдвинул гипотезу линейной зависимости времени движения t от этого показателя, то есть

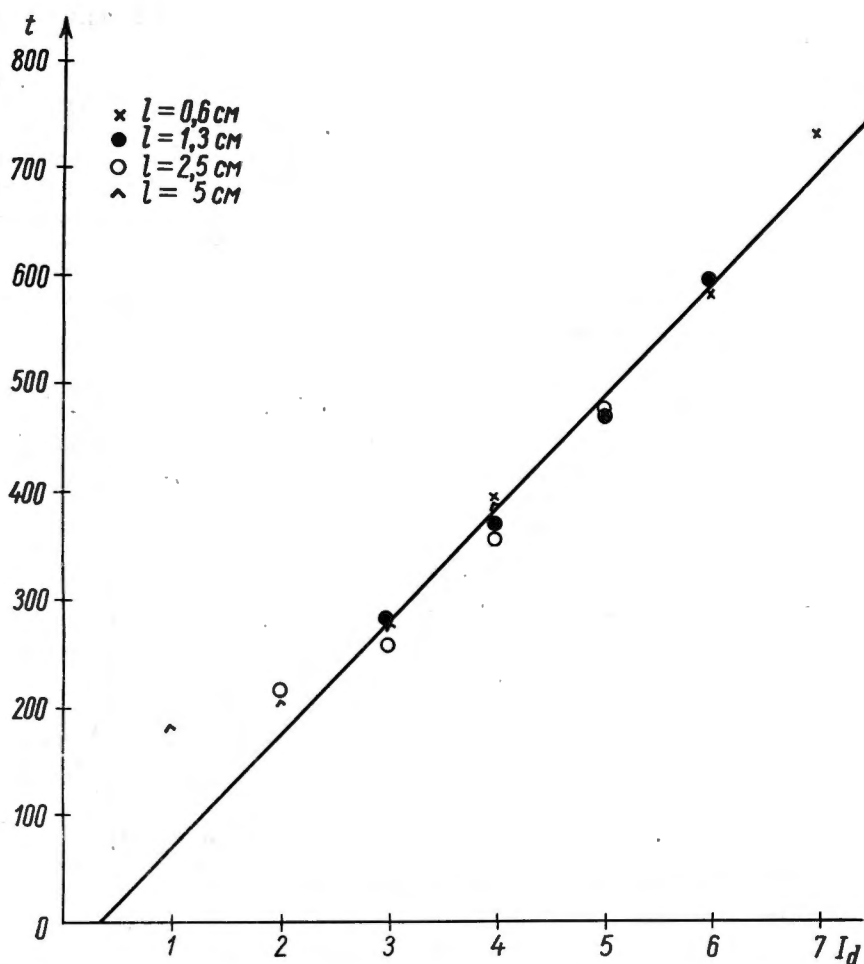
$$t = a \log \frac{2A}{l} + b, \quad (1)$$

где a и b — константы. Это соотношение могло быть правомерным, только если испытуемый работал на пределе своих возможностей.

Экспериментальная проверка соотношения (1) была вначале предпринята на задаче типа tapping (рис. 4). От испытуемого требовалось постукивать поочередно и с максимально возможной скоростью по двум металлическим полоскам, ширина (l) и взаимная удаленность (A) которых могли принимать 4 различных значения: $l = 0,6; 1,3; 2,5$ или 5 см; $A = 5; 10; 20$ или 40 см. Отмечались среднее время выполнения и количество информации для всех комбинаций значений этих переменных: они представлены на графике (рис. 5). Можно констатировать линейность совмещения, что подтверждает гипотезу, выраженную равенством (1). Видно, однако, что расположения, требующие меньшего количества информации, дают время, превышающее ожидаемое значение. Кроссмен (1957) полагает, что в этом случае испытуемый использует не весь находящийся в его распоряжении диапазон допусков и ограничивает свои движения больше, чем это необходимо.

Другие опыты Фиттса относились к задаче на tapping, выполняемой с более тяжелым стержнем, чем в предыдущем случае; к задачам на протаскивание стержня через отверстие разного диаметра; к насаживанию дисков на стержни при изменении диаметра центрального отверстия. В большинстве случаев линейная функция была хорошим приближением, хотя и уступающим приближению в первом примере.

Можно считать, что предыдущая модель выражает определенные гипотезы о поведении испытуемого. Последний якобы стремился осуществлять реакции одной заданной амплитуды A , случайные вариации которой определялись величиной l . Впрочем, для этого случая Кроссмен (1957) показал, что в формуле (1) было бы предпочтительно использовать A вместо $2A$ (что с математической точки зрения сводится к вычитанию константы). Уэлфорд (1960) критиковал эту модель и выдвинул гипотезу, что испытуемый скорее стремится проделать движение, амплитуда которого удерживается в определенных пределах. Это поведение, по-видимому, близко к поведению выбора, когда испытуемый постепенно ограничивает число движений, не отвечающих требованиям задачи. Эта элиминация определенных движений становится все более и более тонкой по мере приближения к мишени, чем одновременно объясняется уменьшение скорости движений вблизи



Р и с. 5. Соотношение между показателем трудности (I_d) и временем. Хорошее соответствие эмпирических данных прямой линии видно в правой части рисунка (по Фиттсу, 1954)

цели (Аннет, Голби, Кэй, 1958). Такой интерпретации лучше соответствует отношение

$$t = K \log \left(\frac{A + \frac{1}{2} l}{l} \right) = k \log \left(\frac{A}{l} + 0,5 \right),$$

(где K — константа), действительно дающее лучшее совмещение (Уэлфорд, 1960). Эта последняя формула напоминает закон

Фехнера, представляя пределы l своего рода порогом различения амплитуды движения.

С точки зрения таких рассуждений гипотеза линейности, коль скоро она апробирована, связана с тем, что испытуемый приспособливает точность своего движения к амплитуде последнего, соблюдая одну и ту же относительную точность. Но отклонения от линейности показывают, что человек имеет тенденцию увеличивать относительную точность своих движений с увеличением амплитуды.

Гипотеза, выраженная уравнением (1), позволяет по-новому взглянуть на противоречивость отношений между быстротой и точностью движений. Она указывает, что эти две переменных связаны определенным соотношением и что их вариации не могут быть независимыми. Из этого соотношения вытекает константность способности человека выполнять данную задачу, способности, отражающей возможности центральной нервной системы контролировать организацию реакции (Фиттс, 1954).

СВЯЗИ МЕЖДУ СИСТЕМАМИ СТИМУЛОВ И РЕАКЦИЙ ПРИРОДА СВЯЗЕЙ

Чтобы понять, как связываются системы сигнализации и реакции, нередко оказывается необходимым прибегнуть к различным механизмам. К рассмотрению некоторых из них мы теперь и перейдем. В конце мы остановимся на той роли, которую сыграл современный способ представления сигналов в организации деятельности.

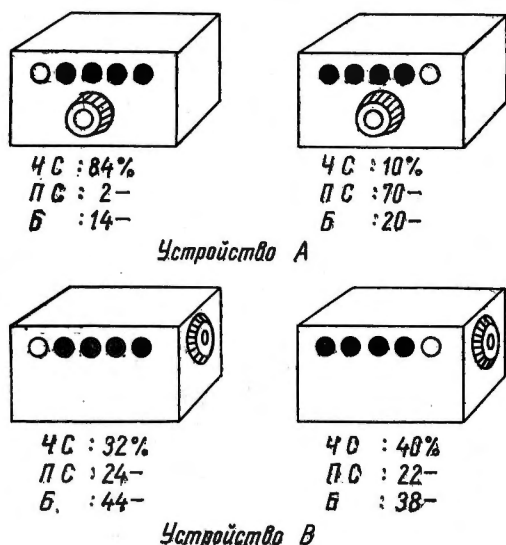
§ 1. Понятие стереотипа или спонтанной связи

Вероятность выбора различных возможных связей между системами стимулов и реакций, вообще говоря, неодинакова. Понятие стереотипа выражает предпочтение некоторых из этих ассоциаций. Говорят, например, о стереотипе направления, когда у испытуемого есть тенденция связывать перемещение рычага с заданным перемещением сигнала.

Наличие стереотипа обычно устанавливается на группе испытуемых статистически. Его сила оценивается частотой случаев, когда испытуемые данной группы выполняют соответствующее ему поведение. Выдвинута гипотеза (Холдинг, 1957), согласно которой поведение группы отражает конфликт, существующий у каждого испытуемого между тенденциями к различным возможным реакциям.

Типичный эксперимент такого рода был проведен Уорриком (1947) и упоминался Фиттсом (1951) и Чапанисом (1949). Испытуемому предъявляется устройство, схематически изображенное

на рис. 6: ящик с 5 глазками и ручкой управления. Сначала глазки расположены горизонтально и освещен крайний из них. Испытуемому предлагается, вращая ручку, перевести свет в средний глазок ряда. Какова бы ни была реакция, результат достигается, что позволяет повторить эксперимент через несколько дней. В результате мы получаем реакции трех видов, соответствующих, во-первых, двум вращениям ручки по часовой стрелке,



Р и с. 6. Изучение стереотипов (по Уоррику, 1947).

ЧС — реакции по часовой стрелке; ПС — против часовой стрелки; Б — беспорядочные реакции, то по часовой стрелке, то против; белым обозначен освещенный глазок.

во-вторых, двум вращениям против нее и, наконец, двум вращениям в противоположных направлениях.

В случае устройства А обнаруживается сильная тенденция связывать перемещение светового сигнала слева направо с вращением ручки по часовой стрелке. Для противоположного направления такая связь выражена слабее, хотя еще весьма отчетлива. Напротив, стереотипа уже нет, если ручка и сигнал расположены так, как в устройстве В, — частоты ответов различаются при этом слабо.

Холдинг (1957) систематически изучал устройства, в которых сигнал и ручка расположены в разных плоскостях. Он отметил, что наличие стереотипа для одного направления сигнала не влечет за собой существование его для противоположного направле-

ния и что у испытуемого в разных ситуациях есть сильная тенденция поворачивать ручку по часовой стрелке.

Стереотипы, вообще говоря, ярче выражены тогда, когда плоскости перемещения ручки и сигнала совпадают. В этом последнем случае стереотип создается ожиданием перемещения сигнала в одном направлении с движением ручки. Поскольку ручку можно только вращать, обычно ожидают (в отношении наиболее часто встречающегося расположения), что сигнал будет двигаться в ту же сторону, что и самая близкая к шкале его движения точка ручки. Если ручка, например, находится справа от вертикальной шкалы движения сигнала, то при повороте по часовой стрелке будет ожидать перемещение сигнала вверх.

У испытуемых-левшей, даже когда они пользуются правой рукой, есть тенденция поворачивать ручку преимущественно против часовой стрелки, в направлении, противоположном правшам. Однако в действиях правшей левой рукой труднее выделить значимые тенденции (Холдинг, 1957).

Другого рода стереотип связан с соотношениями между интенсивностью сигнала и движением ручки. Брэдли (1959), например, предлагал своим испытуемым поворачивать ручку так, чтобы «усилить свет» или ослабить его. На первую из этих двух инструкций 29 испытуемых из 30 ответили вращением ручки по часовой стрелке, а на вторую — 19 из 30 вращением против часовой стрелки; 48 испытуемых из 60 (80%) связывали «увеличение с вращением по часовой стрелке», а «уменьшение с противоположным вращением». Здесь мы, следовательно, обнаруживаем отчетливый стереотип, ослабляемый очень сильной тенденцией, уже упомянутой выше, при любых инструкциях поворачивать ручку по часовой стрелке.

Этим стереотипам можно, по-видимому, приписывать физиологическое или культурное происхождение, которые, впрочем, могут в той или иной степени переплетаться. Стереотипы направления, возможно, зависят от способа организации испытуемым своего зрительного поля: реакции могут варьировать с изменением положения испытуемого по отношению к экспериментальной установке (Фиттс, 1951). Эти стереотипы выражают некоторые предпочтительные соответствия между внешним, экстероцептивным пространством сигналов и проприоцептивным пространством нашего тела, в котором организуются реакции (Омбредан и Фаверж, 1955).

§ 2. Свойства отношений между стимулом и реакцией, соответствующих стереотипу

Винс (1951) показала, что связи между стимулом и реакцией, соответствующие стереотипу популяции, требуют меньшего времени реакции, чем другие, даже после долгого периода обучения.

Различия между типами отношений наблюдаются также в повторных задачах. На движущейся бумажной ленте проводят прямую линию с отметками вверху или внизу. Испытуемый должен реагировать, перемещая рычаг в ту же сторону, где появляется отметка (реакция соответствует стереотипу) или в обратном направлении. Реакция «все или ничего» так хорошо обозначается на ленте, что испытуемый может сразу же видеть свой результат. Между результатами этих двух заданий нет большого различия, если отметка появляется один раз в четыре секунды. Но при сокращении этого периода до двух секунд ошибок оказывается вдвое больше при задании, не соответствующем стереотипу. При возрастании темпа различие усиливается еще значительно. Результаты выполнения задания, соответствующего стереотипу, мало меняются, вплоть до интервала между появлением отметок в полсекунды. Для второго задания заметные нарушения появляются, как только интервал становится короче секунды.

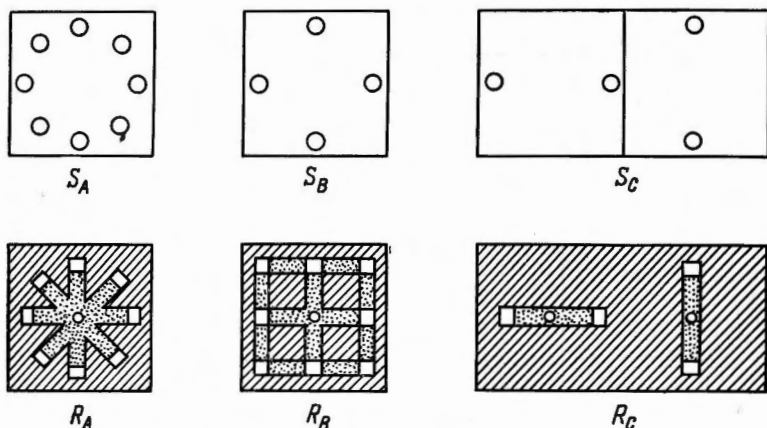
Установлено также (Митчелл, 1951), что связи, соответствующие стереотипу, более чувствительны к воздействию интерферирующих заданий.

§ 3. Понятие совместимости систем сигналов и реакций

Мы видели, что внутри системы сигналов и реакций может существовать предпочтительная связь, образующая стереотип. Но и сами по себе системы могут быть различны: сигналы, например, могут перемещаться вертикально или горизонтально и т. д., реакции могут выполняться с помощью рычага, ручки, кнопки и т. д. Связи, возможные между этими системами, не всегда одинаково эффективны в том смысле, что достигаемые благодаря им точность и быстрота варьируют. Понятие совместимости сигналов и реакций и было предложено (Фиттс и Сигер, 1953; Фиттс и Дайнингер, 1954) для выражения этой неодинаковой эффективности.

Фиттс и Сигер (1953) давали испытуемым задания, предполагающие восемь стимулов и восемь реакций, при различном их расположении (рис. 7). При расположении, отмеченном буквой А, стимулом является зажигание одной из 8 расположенных по кругу лампочек, а реакцией — перемещение острия из центра в одном из 8 возможных направлений. При расположении В сигналами служит зажигание одной (или двух соседних) из четырех лампочек. Реакция состоит в перемещении острия по пути, ведущему в одну из 8 точек, расположенных в виде квадрата. Углы соответствуют зажиганию двух соседних лампочек. Расположение С включает две пары элементов: сигналом служит включение одной или двух лампочек (одной в каждой паре), реакцией — перемещение одного острия или двух из центров двух пар. Стереотипы

сохранялись в девяти комбинациях этих трех расположений стимулов и трех расположений реакций. Поскольку появление каждого из восьми сигналов было, очевидно, равновероятно, для каждой комбинации вычислялось лишь среднее время реакции и процент ошибочных ответов (табл. 2). Обратим внимание на эффект взаимодействия, выражающий неравную эффективность реакций при изменении стимула (и наоборот). Для заданного сигнала или реакции наилучшими комбинациями с точки зрения двух



Р и с. 7. Экспериментальное изучение совместимости.
 S_A , S_B , S_C — диспозиция сигналов; R_A , R_B , R_C — диспозиция реакций (по Фиттсу и Сигеру, 1953).

критериев являются те, при которых стимулы и реакции организованы по одной и той же схеме. Следовательно, свойство совместимости имеет отношение к родственности систем сигнализации и реакций. Авторы описали эти результаты в терминах теории информации. Совместимой является такая связь сигнала и реакции, которая позволяет передать наибольшее количество информации в единицу времени. Этот язык удобен тем, что позволяет толковать описанное явление в терминах кодирования: степень совместимости максимальна, когда процессы кодирования просты, то есть в том случае, когда имеется сходство структур представления сигналов и реакций. Наибольшая степень совместимости, по-видимому, может быть достигнута при проприоцептивных сигналах (Омбредан и Фаверж, 1955). Тогда коды сигнала и реакции идентичны и каждая реакция становится сигналом последующей. Таким образом объясняется, почему с обучением возрастают быстрота и точность выполнения мануальных заданий, поскольку известно, что контроль имеет тенденцию становиться все более и более проприоцептивным. Оказывается, что совместимость зави-

сит от общности пространственно-временных структур стимулов и реакций и достигает максимума, когда пространство сигналов совпадает с пространством движений тела и оба они сливаются в одну и ту же схему.

Таблица 2

**Изучение совместимости систем сигналов и реакций
(по Фиттсу и Сигеру, 1953)**

Первое число в каждой клетке — среднее время реакции, а второе — процент ошибок. Буквы А, В, С относятся к диспозициям рис. 7.

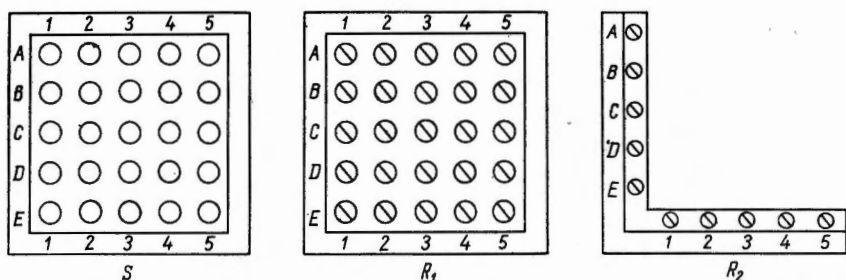
Стимулы	Реакции		
	R _A	R _B	R _C
S _A	0,39 4,4	0,43 7,5	0,58 11,6
S _B	0,45 6,6	0,41 3,4	0,58 17,8
S _C	0,77 16,3	0,58 18,8	0,48 8,4

Подтверждение этой интерпретации можно также найти в исследованиях, показавших влияние взаимного расположения сигналов и реакций (Морин и Грэнт, 1955) и положения испытуемого в пространстве (Хэмфрис, 1958).

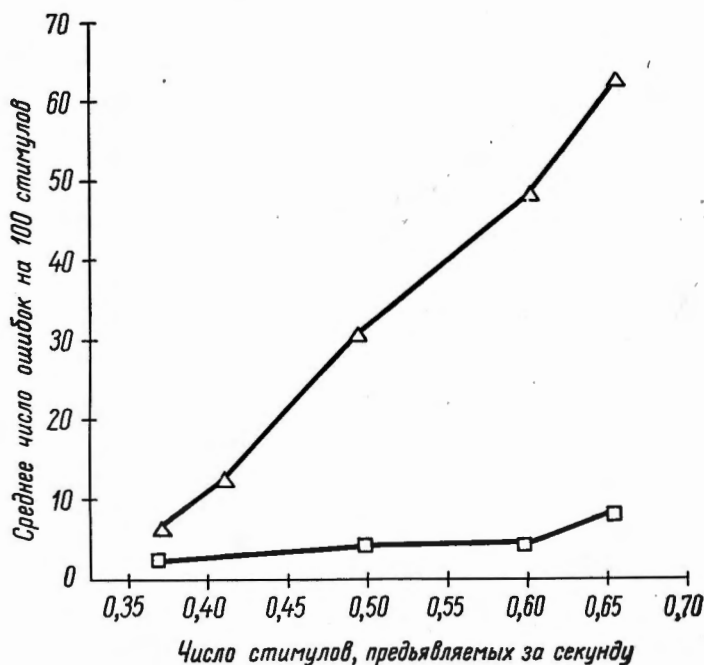
§ 4. Свойства совместимых систем сигналов и реакций

В системах, где сигналы и реакции совместимы, эффект обучения проявляется слабо. Чем меньше совместимость, тем более существенным становится этот эффект. Однако совместимые системы сохраняют свое преимущество и после обучения (Фиттс и Сигер, 1953; Гарви и Ноулз, 1954).

Изменения, вызываемые постепенным повышением требований к темпу работы оператора, тем более заметны, чем менее совместимы используемые системы. В опытах Ноулза, Гарви и Ньюлина (1953) (рис. 8) испытуемый должен был нажимать соответствующую кнопку или кнопки на табло реакций в ответ на зажигание лампочки на табло сигнализации. Например, при включении лампочки А3 испытуемый должен при расположении 1 нажать на кнопку А3, а при расположении 2 — на кнопки А и 3. Сигналы подавались с 4 разными скоростями: 0,38; 0,49; 0,60; 0,65 в секунду. Испытуемые работали с двумя комбинациями расположе-



Р и с. 8. Диспозиция сигналов и реакций.
 S-R₁ — «совместимая» система; S-R₂ — «несовместимая» система (по Ноулзу, Гарви и Ньюлину, 1953).



Р и с. 9. Влияние совместимости сигнала и реакции на скорость последней.

Квадрат обозначает S-R₁; треугольник — S-R₂ (см. рис. 8) (по Гарви, Ноулзу и Ньюлину, 1953).

ний. При каждом условии подавалось по 100 сигналов. Регистрировалось среднее количество ошибок. Результаты, представленные на рис. 9, показывают, что влияние темпа, мало заметное при

совместимой связи между сигналом и реакцией, становится весьма существенным при втором типе связи.

Совместимые системы сигналов и реакций значительно менее чувствительны к воздействию интерферирующих заданий, чем несовместимые. Так, Гарви и Ноулз (1954) добавили к заданиям, сходным с рассмотренными в предыдущем параграфе (рис. 8), вторичное задание, состоявшее в подсчете щелчков, подаваемых репродуктором. Для несовместимых систем время реакции возрастало статистически значимо, а для совместимых — изменялось очень мало.

Винс (1950, 1951) экспериментально показала, что аппаратура, предполагающая совместимость сигналов и реакций, уменьшает индивидуальные различия как в начале работы, так и после длительного обучения. Тот же автор высказала гипотезу, что несовместимые системы выдвигают значительно больше требований к интеллекту и что отмеченные у испытуемых различия в эффективности их деятельности объясняются различиями их интеллектуального уровня.

В заключение отметим, что эффект совместимости систем сигналов и реакций, по-видимому, возрастает при более жестких условиях выполнения задания. Такие условия могут создавать разного рода требования: работать с высокой скоростью, одновременно выполнять дополнительные задания, обеспечивать высокую точность работы и т. п. Введение таких затруднений, вероятно, приводит к восстановлению первоначальных различий между системами.

§ 5. Организация связей во времени

Стимул можно подавать до или после реакции испытуемого на предшествующий стимул. Во втором случае предвосхищение позволяет организовать деятельность так, что последующая реакция может подготавливаться во время выполнения предшествующей.

Можно придумать немало способов построить эксперимент таким образом, чтобы испытуемый узнавал о появлении раздражителя раньше, чем может начаться реакция. Обучение, поскольку оно позволяет определить последовательность стимулов, является наилучшим средством сообщения этой предварительной информации (перцептивное предвосхищение Поултона, 1957 с). Можно также прямо подавать эффективный стимул до завершения предшествующей реакции (рецептивное предвосхищение Поултона, 1957 с). Именно этот второй метод мы и будем в основном использовать далее для изучения модификаций поведения в условиях, когда у испытуемого есть возможность предвосхитить будущие стимулы или установить их последовательность.

А) Роль предвосхищения. Влияние способа предвосхищающего представления информации изучалось Леонардом (1953, 1954)

с помощью весьма простой аппаратуры. Принцип первого опыта состоял в подаче последующего сигнала S_2 в интервале S_1-R_1 , где S_1 и R_1 — соответственно предыдущий сигнал и соответствующая ему реакция. Сигнализационное устройство состояло из пяти ламп, расположенных в вершинах правильного пятиугольника, параллельного фронтальной плоскости. Устройство для выполнения реакции имело пять дисков, расположенных, подобно лампам, и один центральный диск, равноудаленный от пяти других. Испытуемый должен был нажимать острием на центральный диск, а затем — на периферический, соответствующий зажегшейся лампе. В контрольных опытах требовалось после этого вернуться к центральному диску. Вслед за прикосновением к нему зажигалась новая лампочка, и испытуемый должен был прикоснуться к соответствующему диску в новом направлении. В экспериментальных условиях следующая лампочка зажигалась уже при установлении контакта с периферическим диском, но от испытуемого всегда требовалось вернуться в центр перед новым ответом. Каждый испытуемый выполнял две серии опытов по 100 реакций в каждой. Для каждой реакции регистрировалось: а) время, в течение которого поддерживался контакт острия с центральным диском; б) время перехода с центрального диска на периферический; в) время контакта с периферическим диском и г) время возвращения на центральный диск. Среднее время 25 последних реакций приведено в табл. 3 (остаточное, впрочем, весьма незначительное, время появилось в основном за счет плохих реакций).

Таблица 3

Роль предвосхищения (по Леонарду, 1953)
Среднее время различных составляющих (в сек)

	Центр	К периферии	На периферии	К центру	Остаток	Всего
Контрольная группа	0,39	0,15	0,20	0,11	0,04	0,89
Экспериментальная группа . .	0,19	0,17	0,19	0,14	0,03	0,72

Средняя скорость выполнения всей операции в целом явно выше у группы, пользовавшейся предвосхищающим предъявлением сигнала.

Это превосходство определяется в основном тем, что у последней группы было меньше время контакта с центральным диском; оно ослабляется несколько большей длительностью перемещения острия в экспериментальных условиях. Оба эти результата подтверждаются другим, аналогичным экспериментом того же автора.

Модификация структуры поведения позволяет лучше понять механизм повышения эффективности, достигаемого, когда у испытуемого имеется возможность предвосхитить появление сигнала. В этом случае происходит, по-видимому, перекрытие во времени двух компонентов действия: выбора и движения. Выбор направления начинается уже при возвратном движении к центру. Этим объясняется, во-первых, небольшое возрастание длительности этого движения в экспериментальных условиях и, во-вторых, сокращение времени контакта с центральной пластинкой. При предвосхищении реакция приобретает таким образом значительно более упорядоченный характер, о чем свидетельствует, например, равенство времени контакта с центральным и периферическими дисками.

Б) *Предвосхищение в сложных заданиях.* Сложность этих заданий состоит в быстром следовании друг за другом многих стимулов, на которые надо по-разному реагировать. Распределение во времени этих реакций, соотносимое с появлением стимулов, часто составляет существенный аспект анализа сенсомоторных связей.

Бартлетт (1947) одним из первых подчеркнул важность этого вопроса, а одну из его лучших экспериментальных иллюстраций дал, несомненно, Конрад. Этот автор (1951, 1954) использовал аппарат, состоящий из четырех циферблатов, с каждым из которых был связан телеграфный ключ. На циферблате имелось шесть равноотстоящих отметок и стрелка, скорость вращения которой на каждом последующем циферблате была несколько иной, чтобы избежать равномерной последовательности сигналов. Сигналом служило прохождение стрелки через отметку. Испытуемым предлагалось отвечать на сигнал нажатием на ключ соответствующего циферблата. Скорость могла принимать значения 40, 60, 80, 100, 120, 140 или 160 сигналов в минуту. Моменты появления сигнала и ответа регистрировались параллельно.

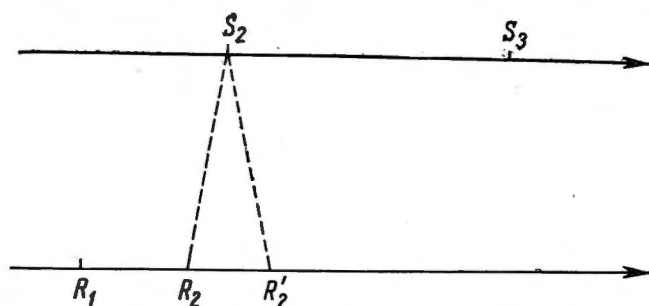
Средняя точность реакции оставалась постоянной для различных скоростей (табл. 4). В целом временные характеристики реакций не зависели от темпа подачи сигналов. Наоборот, частота пропуска сигналов сильно варьировала со скоростью (табл. 4).

Таблица 4

Влияние изменения скорости на эффективность работы
(по Конраду, 1954)

	Скорость (число сигналов в мин)						
	40	60	80	100	120	140	160
Частота пропуска сигналов . . .	0,0075	0,0616	0,1525	0,282	0,3441	0,4500	0,5000
Точность	0,26	0,26	0,25	0,24	0,25	0,24	0,24

Изучение происхождения пропуска сигналов позволяет уточнить механизм организации деятельности во времени. В первую очередь можно констатировать чистое влияние скорости: для одного и того же интервала между двумя последовательными сигналами процент пропущенных сигналов растет со средней скоростью предъявления. Оказывается далее, что пропуски не случайны и более многочисленны в том случае, когда сигнал подается чуть раньше или чуть позже реакции на другой сигнал. Анализ регистрации показывает также, что реакции могут следовать за соответствующим сигналом, а могут ему предшествовать (рис. 10),



Р и с. 10. Анализ реакции в зависимости от интервалов R_1-S_2 и S_2-S_3 (по Конраду, 1955).

Обе оси являются шкалами времени. Одному и тому же перпендикулярно соответствуют одинаковые моменты. R_2 — предвосхищенная реакция; R'_2 — реакция, вызванная S_2 .

что зависит от временной структуры последовательности. Рассматривая последовательности R_1, S_2, S_3 , Конрад (1955 а) устанавливает три категории интервалов R_1S_2 и S_2S_3 : короткие (не более полсекунды, в том числе отрицательные, соответствующие случаю, когда R_1 следует позже S_2), средние (от полсекунды до секунды) и длинные (более секунды). Он констатирует, что если интервал R_1S_2 короткий, а S_2S_3 — длинный, то 90% реакций R_2 следует позже появления S_2 . Если же интервал R_1S_2 длинный, а S_2S_3 — короткий, то от 60 до 80% реакций R_2 предшествует S_2 . Если оба интервала короткие, то реакции R_2 в большинстве случаев появляются позже S_2 . Если же оба интервала длинные, они обычно предвосхищаются.

Реакцию, таким образом, нельзя рассматривать только как ответ на сигнал. Это ответ на более сложную ситуацию, и понятие сигнала физического можно, по-видимому, заменить понятием сигнала психологического (Конрад, 1956). Поэтому целью этого ответа является не только возможно большее приближение к сигналу, но и облегчение ответа на последующий сигнал или сигналы: он должен сформировать последовательность, более удобную для реакции на последующий сигнал.

В) Организация испытуемым временной последовательности сигналов. В рассмотренных до сих пор ситуациях появление сигнала регулировалось независимо от испытуемого, который мог улучшать их временную организацию только распределением реакций. Если испытуемому позволить также регулировать появление сигналов, то у него возникнет дополнительная возможность взаимного совмещения структуры реакций и сигналов.

Одним из типичных экспериментов этого направления мы обязаны опять-таки Конраду (1956). Его аппаратура содержала восемь циферблатов с отметками в точках 6 и 12. Испытуемый должен был нажимать на ключ соответствующего циферблата, когда стрелка проходила отметку. При отсутствии своевременной реакции стрелка останавливалась и испытуемый терял очко. При своевременной реакции он получал одно очко. В любой момент испытуемый мог прочитать свой результат на расположенном передним счетчике. Сначала задание выполнялось в свободном ритме: с помощью специальной ручки испытуемый всегда мог регулировать скорость мотора, приводящего в движение стрелки. Фиксировалась длительность опыта, а потом предъявлялась та же серия сигналов в течение того же времени, но с постоянной скоростью, которая регулировалась независимо от испытуемого. Самоконтроль проявлялся сначала в уменьшении разброса длины интервалов между сигналами: испытуемый старался удлинить короткие интервалы и в несколько меньшей степени сократить длинные. Средний результат в случае самоконтроля выше, чем во втором случае. Весьма высокая корреляция (0,92) отмечена между различием временной структуры сигналов в этих двух условиях и повышением эффективности работы.

В эксперимент несколько иного типа (с локализацией реакции на квадратной матрице кнопок, на основе кода сигнала) Ноулз, Гарви и Ньюлин (1953) также показали, что для средней скорости предъявления сигналов свободный ритм дает лучшие результаты, чем заданный. При скорости 0,45 стимулов в секунду в первом случае ошибок не было, а во втором их оказалось 36%. В данном эксперименте заданный темп означал регулярную подачу сигналов, хотя не все они были одинаково легкими для распознавания.

Самостоятельное регулирование скорости подачи сигналов оказывается, следовательно, важным фактором эффективной временной организации деятельности. Оно помогает испытуемому приспособить структуру задания к собственным возможностям. Конрад (1955) определил эту временную организацию поведения (timing) как «создание наиболее благоприятных для реакции временных условий». Это условия, которые позволяют реагировать «без излишней спешки, в нужный момент и без ущерба для организма».

II. ЗАДАЧИ С НЕПРЕРЫВНЫМ СОВМЕЩЕНИЕМ

Сенсомоторные связи приобретают особенно большое значение в деятельности, где как сигналы, так и реакции являются непрерывными. Эти движения непрерывного совмещения соответствуют многим повседневным задачам и профессиональным операциям (вождение автомобиля, раскрой или шитье по заданной выкройке и т. п.).

Экспериментальное изучение связей этого типа производилось на различных устройствах, но в последние годы оно сконцентрировалось на так называемых задачах слежения или преследования (tracking). Прогресс, достигнутый в создании экспериментальных средств предъявления и регистрации благодаря электронике, очень помог развитию исследований в этой области.

§ 1. Задачи на слежение

Для них характерно наличие двух элементов:

а) мишени, которая может быть фиксированной или подвижной (в последнем случае ее движение не зависит от реакций испытуемого).

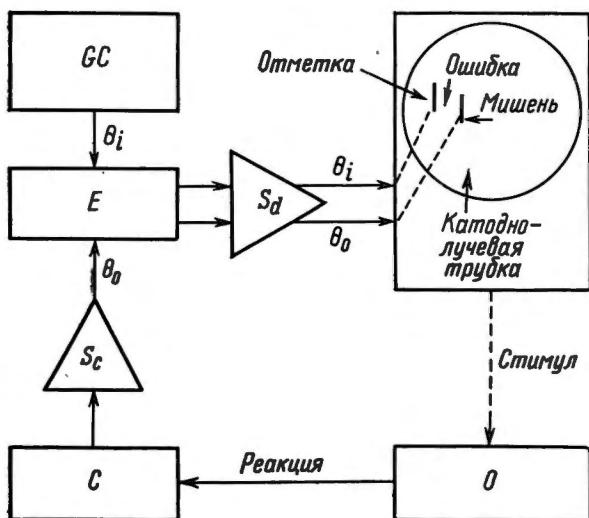
б) отметки, перемещения которой управляются испытуемым и которую он должен стараться совместить с мишенью.

Задачи на слежение можно разделить на два типа.

А) *Мишень подвижна*. Движениями отметки управляет только испытуемый. Это самая классическая задача на слежение, которую мы будем в дальнейшем называть «простым слежением», но отсюда не надо делать вывода о простоте природы деятельности испытуемого. Задачу можно реализовать с помощью механического (Поултон, 1952) или электронного (Хартман и Фиттс, 1955, рис. 11) устройства. Испытуемый реагирует посредством рычага, кнопки или вращающейся ручки. Сигнал может перемещаться в одном или двух направлениях, и испытуемый также может давать ответы с помощью одного или двух управляющих элементов.

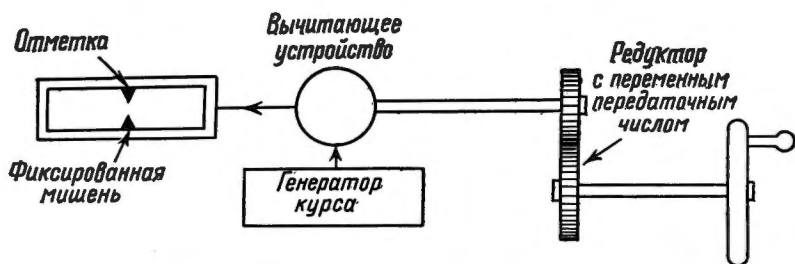
Б) *Мишень фиксирована*. Движение отметки зависит и от испытуемого, и от посторонних по отношению к нему импульсов. Этот тип задачи получил название компенсаторного слежения. И действительно, испытуемый должен в каком-то смысле компенсировать подаваемые на отметку импульсы, с тем чтобы она совпала с неподвижной мишенью.

Схемы на рис. 12 и 13 иллюстрируют две возможные конструкции. В системе Хелсона, если генератор курса может задавать постоянные направления и скорость, испытуемый должен вращать рукоятку с постоянной скоростью, чтобы удерживать отметку



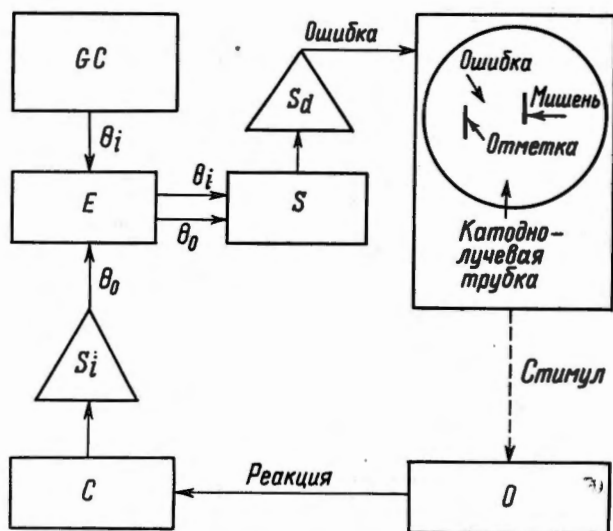
Ри с. 11. Схема аппарата для простого слежения (по Хартману и Фиттсу, 1955).

О — оператор; С — ручка управления; S_c — регулирование амплитуды управления; Е — регистрация; GC — генератор курса мишени; S_d — регулирование амплитуды сигнала; θ_i — изменение напряжения за счет генератора; θ_o — изменение напряжения за счет движения испытуемого.



Р и с. 12. Схема аппарата для слежения (по Хелсону, 1949).

перед мишенью. Напротив, в общих задачах на слежение скорость и направление перемещения изменяются по заранее определенной программе.



Р и с. 13. Схема аппарата для компенсаторного слежения (по Хартману и Фиттсу, 1955).
Те же обозначения, что и для рисунка 11; S — вычитающее устройство для θ_i и θ_o .

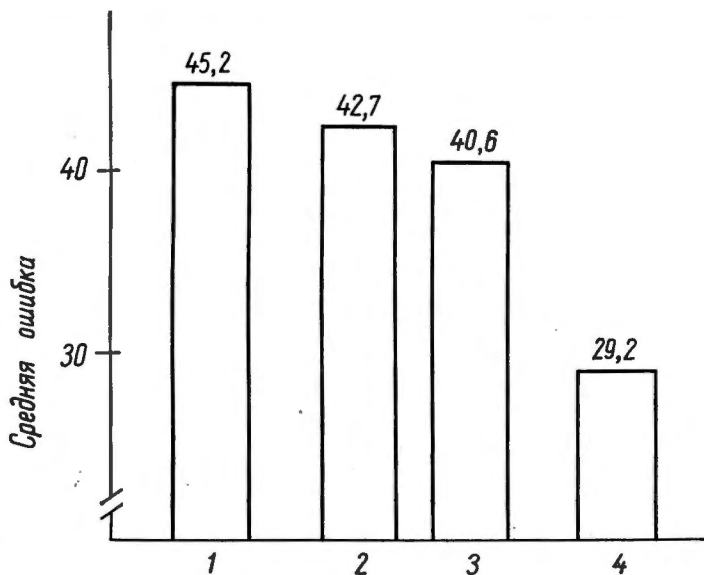
Наиболее широко принятым критерием для оценки успеха в задаче на слежение является время или процент времени, в течение которого отметка совпадает с мишенью или находится в соседней с ней зоне.

§ 2. Сравнение простого и компенсаторного слежения

Если генератор дает одинаковые импульсы, то и реакции для двух типов слежения идентичны: у нас появляется таким образом возможность сравнить два способа сигнализации и лучше понять механизм сенсомоторных связей. Ниже приведены относящиеся к этой проблеме опыты и их интерпретация, заимствованные у Поултона (1952 а, в).

При простом слежении испытуемый видит одновременно и стимул (подвижную мишень), и результат своей реакции (перемещение отметки). Он может, следовательно, непосредственно воспринимать их отношение. Работа его состоит в своего рода копировании, которое становится более точным, когда стимул движется по простой круговой траектории, а обучение более продолжительное.

При компенсаторном слежении испытуемый не может непосредственно различать смещения отметки, вызванные его собственными движениями, и смещения, вызванные импульсами от генератора курса. Вследствие невозможности воспринять прямой



Р и с. 14. Сравнение различных типов слежения.

1 — компенсаторное слежение; 2 — компенсаторное слежение при получении испытуемым информации о движении реакции; 3 — компенсаторное слежение при получении информации о движении стимула; 4 — простое слежение (по Поултону, 1952).

зрительный эффект реакции испытуемому становится трудно усвоить соотношение между величиной (и даже направлением) движения ручки и влиянием этого движения на отметку. Ведь импульсы генератора воспринимаются непосредственно только в том случае, если испытуемый воздерживается от ответа. О них приходится умозаключать, исходя из проприоцептивной информации о выполнении реакции и из расхождения между мишенью и отметкой. Эта операция, очевидно, очень сложна.

Для того чтобы провести обоснованный анализ этих процессов, Поултон (1952 *b*) давал испытуемому, занятому выполнением задания по компенсаторному слежению:

а) информацию о движении стимула: параллельно прямолинейной траектории отметки перемещалась еще одна мишень, описывавшая движение стимула (движение, которое воспринял бы испытуемый, если бы он не перемещал ручку). В результате этого средняя ошибка значительно уменьшалась. Следовательно,

испытуемый с успехом пользовался визуальными данными о движении стимула;

б) информацию о результате реакции. Опять-таки параллельно траектории отметки на этот раз изображалось то движение, которое она совершала бы, если бы получала импульсы только от испытуемого. Информация этого типа менее эффективна по сравнению с предыдущей.

На рис. 14 приведен схематический обзор этих результатов. Видно, что простое слежение более успешно, чем компенсаторное слежение с восприятием движения стимула, хотя информация в обоих случаях идентична. Это различие объясняется тем, что в первом случае зрительно воспринимаются результаты движения и стимула, и рукоятки, а во втором случае реакция воспринимается только проприоцептивно. Таким образом, реакция контролируется более эффективно, если она переводится в тот же перцептивный план, что и сигнализация, так что становится возможным непосредственное восприятие ошибки.

§ 3. Соотношения между амплитудами реакции и ее результата

При изменении амплитуды реакции модифицируется проприоцептивный контроль действия, а при изменении амплитуды результата модифицируется зрительный контроль. В задачах на слежение нетрудно осуществить вариацию двух этих факторов и оценить соответствующую каждому роль.

Первые эксперименты были посвящены главным образом изучению амплитуды реакции при неизменном сигнализационном устройстве. Вариацию амплитуды на различных вращающихся устройствах (рукоятка, руль или ручка) можно получить, изменяя либо передаточное число редуктора, либо диаметр средства управления. Хелсон использовал устройство, схематически изображенное на рис. 1, для слежения при постоянной скорости вращения, которая принимала много значений (от 2 до 200 оборотов в минуту), при двух различных диаметрах рукоятки (5,6 и 11,3 см). При возрастании скорости до величины, заключенной между 100 и 200 оборотами, можно отметить, что точность совмещения повышается с увеличением амплитуды реакции независимо от того, вызвана она увеличением угловой скорости или диаметра. Но при средних скоростях более эффективным представляется увеличение угловой скорости, чем диаметра. Эти результаты подтверждаются экспериментами Линкольна (1954).

Изучалась также и роль амплитуды результата реакции. Хелсон (1949) показал на задачах с содействующим слежением, что увеличение этой амплитуды повышает точность совмещения. Для объяснения этого результата, полученного также Гарви

и Хенсоном (1959), он выдвинул гипотезу, согласно которой испытуемый работает с допусками постоянной величины, что приводит к увеличению точности в условиях, когда влияние ошибок возрастает (ошибка рассматривается в данном случае на уровне управления, а не сигнализации).

Исследование Хартмана и Фиттса (1955) весьма интересно тем, что в нем одновременно рассматриваются вариации амплитуды сигнала и амплитуды реакции. Экспериментальная установка схематически изображена на рис. 15. Управление осуществляется

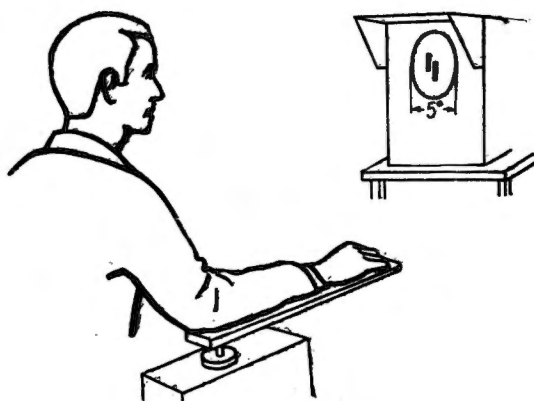
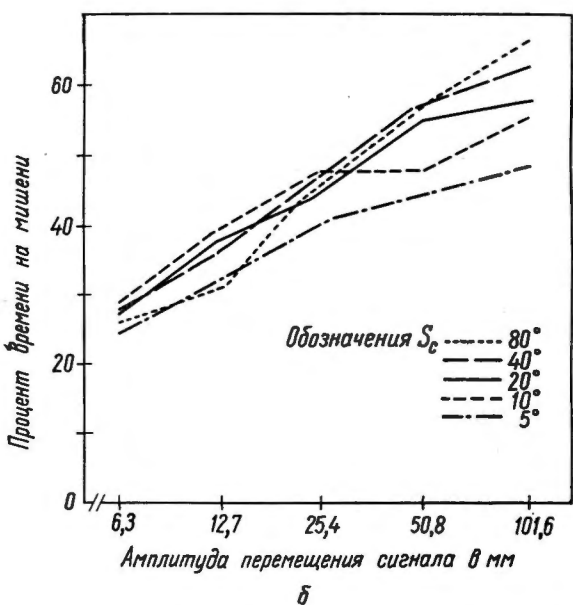
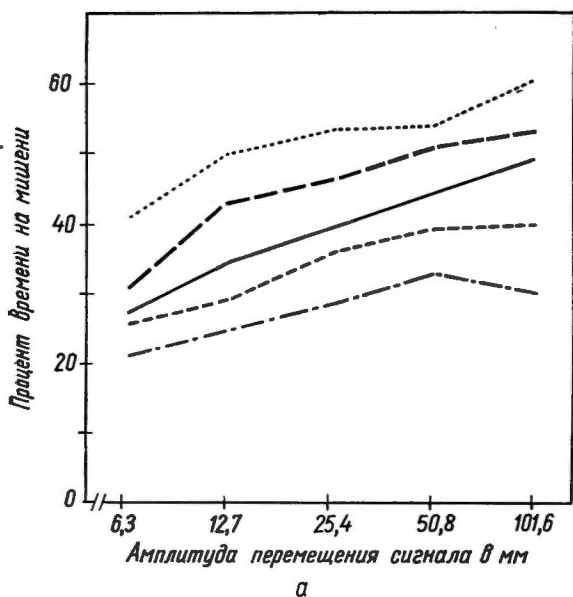


Рис. 15. Схема аппаратуры для выполнения задания на слежение (по Хартману и Фиттсу, 1955).

посредством горизонтального рычага, на котором лежит предплечье испытуемого и который можно поворачивать в горизонтальной плоскости с помощью рукоятки (положение последней можно регулировать). Мишень и отметка перемещаются в горизонтальном направлении, и испытуемый должен стараться их совместить. Мы рассмотрим здесь только случай простого слежения (рис. 11). Использовались три различных по сложности типа траектории; пять амплитуд сигнала определялись по расстоянию между крайними точками траектории и составляли $\frac{2,5}{4}$; $\frac{2,5}{2}$; 2,5; 5 и 10 см, чему соответствуют углы зрения от 30' до 8°. Амплитуды вращения (для крайних точек) составляли 5, 10, 20, 40, 80°. В качестве критерия использовался процент времени совпадения отметки с мишенью, причем допускалось отклонение в 5% амплитуды. Испытуемые работали при каждой из двадцати пяти комбинаций амплитуд с различными траекториями.

На рис. 16 приведены результаты для простой и сложной траектории при обычном слежении. Если применить закон Вебера



Р и с. 16. Влияние амплитуды перемещения сигнала и реакции (по Хартману и Фиттсу, 1955).
 а — простая траектория; б — сложная траектория; S_c — амплитуда перемещения рукоятки.

к соотношению между точностью (процент времени на мишени) и амплитудой смещения сигнала и рычага, мы получим:

а) для фиксированной амплитуды сигнала время на мишени постоянно для всех амплитуд поворота рычага, поскольку допуски варьируют пропорционально амплитуде этого поворота. Для заданной абсциссы ординаты всех прямых должны совпадать;

б) для фиксированной амплитуды реакции процент времени на мишени один и тот же для всех амплитуд перемещения сигнала, если допуски пропорциональны амплитуде последнего. Кривые для разных амплитуд должны быть параллельными. Заметим, наконец, что если бы соотношение Вебера было справедливо в этих двух случаях, то кривые на рис. 16 должны были бы слиться в одну прямую, параллельную оси абсцисс. Однако этого не происходит, поскольку процент времени на мишени растет и с амплитудой перемещения сигнала и с амплитудой реакции. Соотношение между временем t на мишени и амплитудой движения сигнала (или реакции) s в пределах условий, изучавшихся Хартманом и Фиттсом, имеет вид

$$t = a + b \log s,$$

(где a и b — константы).

Определенные взаимодействия сигнала и реакций показывают, что амплитуда движения мишени тем полезнее, чем больше размах реакции.

Когда траектория становится более сложной, преимущество широких движений рычага убывает (кривые сближаются), но возрастает выигрыш от увеличения амплитуды смещения сигнала. Короче говоря, увеличение амплитуды сигнала или реакции, по-видимому, облегчает распознавание перцептивной информации, как зрительной, так и проприоцептивной. Пути использования этой информации меняются также в зависимости от времени и задачи. В начале обучения, как и в трудных задачах, испытуемый пользуется в основном зрительной информацией (кривые реакций близкие и сильно наклоненные). В простых задачах (если, например, сигнал равномерно перемещается между двумя неизменными крайними точками, что делает движение реакции повторным и простым) контроль за реакцией становится преимущественно проприоцептивным (кривые амплитуд реакции расходятся).

§ 4. Соотношения

между направлениями перемещения сигнала и реакции

Поскольку задача компенсаторного слежения состоит в удерживании стрелки циферблата в некотором заданном положении с помощью какой-нибудь ручки управления, отмечается, что положения 9 и 12 (по отношению к циферблату часов) являются

особенно удобными (Фиттс и Саймон, 1952). Для объяснения этого явления Лавлес (1956) ввел три фактора:

а) *гипотезу передачи*, согласно которой при движении ручки управления по часовой стрелке ожидается смещение стрелки-отметки вправо; эта же гипотеза заставляет называть поворот рулевого колеса левым или правым и связывать такой поворот с движением верхней точки колеса (Фиттс и Саймон, 1952);

б) *гипотезу вращения*, которая заставляет ожидать перемещения стрелки-отметки в ту же сторону, в которую поворачивается ручка;

в) *влияние положения*: в некоторых секторах циферблата результаты получаются лучше, чем в других, какой бы ни была связь сигнала и управляющей ручки.

Роль этих трех факторов проверена в эксперименте, где варьировалось положение мишени (точки часов 3, 6, 9, 12) и соотношения между движениями стрелки-отметки и ручки управления. Это соотношение прямое, если ручка и стрелка вращаются в одну и ту же сторону, и обратное в противном случае. Оказывается, что:

а) справедливы обе гипотезы передачи и вращения, но более важную роль играет вторая. Фактор положения должен приниматься во внимание только для точек 6 и 12, при которых он оказывается благоприятным;

б) наилучшее совмещение достигалось при тех устройствах, где обе гипотезы ведут к одним и тем же движениям, то есть в положениях 12 и 9 для прямого соотношения. Худшие результаты при других устройствах объяснялись тем, что та или другая из этих гипотез или обе вместе не позволяли получить ожидаемого результата.

Тот же автор показал важность гипотезы передачи равным образом для задачи на слежение, в которой сигнал перемещался по прямолинейной шкале, а Грин, Норрис и Спрэгг (1955) — для слежения с помощью обеих рук.

§ 5. Сравнение непрерывного и дискретного совмещения

Митчелл и Винс (1951) показали, что соотношения направления между сигналом и реакцией более важны в задачах на дискретное совмещение, чем на непрерывное. Так, при нарушении стереотипа направления и при изменении связей в процессе выполнения задания более заметное ухудшение результатов наблюдается в случае дискретного совмещения. Знание испытуемым соотношения направлений сигнала и реакции является возможным объяснением этого факта. В процессе совмещения внимание, по-видимому, может быть направлено либо на результат действия, то есть на его расхождение с видимой целью, либо на саму реакцию.

Эта последняя установка свойственна, вообще говоря, началу обучения, тогда как первая характеризует более опытных испытуемых. Чтобы сделать наглядным действие этих двух установок, Митчелл и Винс (1951) в ходе упражнения меняли соотношение сигнала и реакции на обратное. Они фиксировали результаты до и после этого изменения: влияние изменения оказалось более заметным, когда испытуемый его улавливал, но его значение не было связано с характером процесса совмещения. В задачах с медленным дискретным совмещением все испытуемые заметили это изменение. Но при большой скорости значительная часть испытуемых его не заметила. В задачах на непрерывное совмещение перемена направления воспринималась еще реже. У испытуемых, заметивших перемену, ухудшение средних результатов между «до» и «после» не менее ощутимо при непрерывном совмещении. Таким образом, в задачах с непрерывным совмещением у испытуемых, по-видимому, преобладает тенденция концентрировать внимание на результатах своих реакций, а не на самих реакциях, и этим объясняется меньшее влияние соотношений направления. Во всяком случае, при увеличении по какой-либо причине сложности задания роль этих соотношений имеет тенденцию возрастать.

§ 6. Соотношения между движением реакции и скоростью сигнала

В обычных устройствах существует постоянное соотношение между перемещениями органа управления и соответствующего ему сигнала. По этому соотношению можно определить постоянное для данной системы передаточное число. Для такого типа управления, называемого прямым или позиционным, перемещение сигнала однозначно связано с перемещением средства управления, и положение сигнала легко выводится из положения последнего. Чтобы лучше понять природу сенсомоторных связей и в случае необходимости повысить их эффективность, было задумано модифицировать этот тип связи. Для этого обратились к сервомеханизмам или системам привода, которые отделяют источник энергии от источника управления (Гильбо, 1957). Движения испытуемого играют роль только включения или освобождения энергии, идущей от внешнего источника. Например, громкость радиопередачи увеличивает отнюдь не энергия, затрачиваемая на вращение ручки радиоприемника: это вращение играет лишь роль включения.

А) *Различные типы содействующего слежения.* Радикальной модификацией обычных связей является придание движениям управления этой промежуточной роли включения, так что по прекращении движения управления управляемый объект движется с постоянной скоростью. Так, в задаче на простое слежение при

постоянной скорости мишени от испытуемого не требуется никаких реакций с того момента, как достигнута правильная регулировка, то есть отметка совпала с мишенью и получила ту же скорость, что и последняя. Акселератор автомобиля является примером такого управления скоростью.

Между таким управлением скоростью и управлением положением можно поместить целый ряд промежуточных систем управления, характеризующих задачу на содействующее слежение (*aided tracking*) (Чапанис, 1960). Этот тип слежения объединяет две предыдущие системы связей: движение управления вызывает перемещение отметки и вместе с тем придает ей скорость, величина которой зависит от амплитуды этого перемещения. Для пояснения такой системы отношений Фиттс (1951) сравнивает ее с приставкой к часам, которая не только переставляет назад стрелку спешащих часов, но вместе с тем замедляет их скорость. Отношение между перемещением отметки за счет поворота органа управления на один градус (в единицах длины на градус), с одной стороны, и скоростью движения отметки на один градус поворота органа управления (в единицах длины в секунду на градус), с другой, называют «константой времени содействия» (в секундах) (Р. Черников и Ф. В. Тейлор, 1957). Эта константа выражает время, сэкономленное за счет прибавления управления положением к управлению скорости перемещения. Оно может варьировать от нуля (управление скоростью) до бесконечности (управление положением). Промежуточным между этими пределами значениям соответствует понятие содействующего слежения.

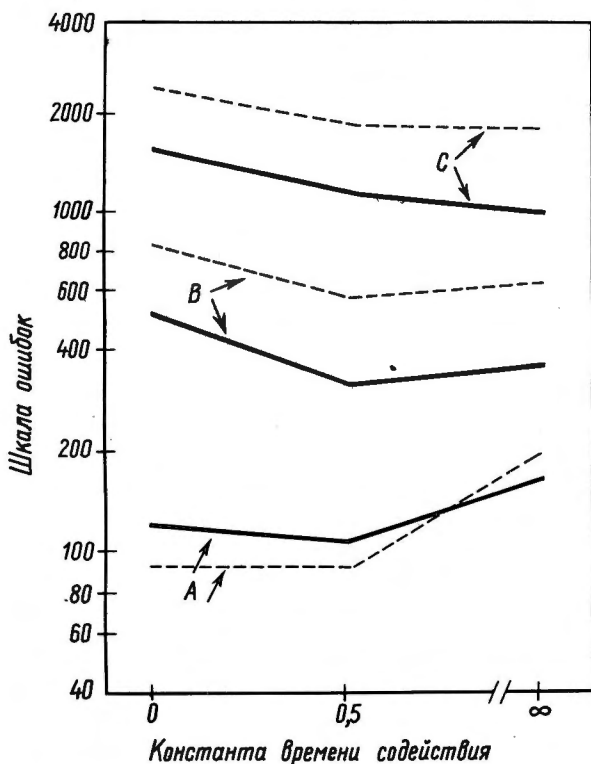
Б) *Роль «содействия»*. Будет ли в психологии понятие «содействия» (*assistance*) столь же закономерно, как и в механике? Иными словами, облегчится ли выполнение испытуемым задания, если отношения между реакцией и ее результатом будут модифицированы указанными средствами? Ответ на этот вопрос отнюдь не прост и зависит, в частности, от следующих факторов:

а) характера движений мишени: «содействие» дает тем большую выгоду, чем менее варьируют по скорости и направлению импульсы, сообщаемые мишени (при простом слежении) или отметке (при компенсаторном). В этом случае преимущество «содействия» сводится к тому, что испытуемому не требуется наблюдать за скоростью или ошибками скорости: всю полезную информацию он получает через амплитуду ошибки, и его действия сводятся к коррекции смещений. При более заметных вариациях скорости реакция испытуемого усложняется, превращаясь в ряд отдельных быстрых движений органом управления (Р. Черников и Ф. В. Тейлор, 1957);

б) константы времени «содействия»: ее эффект зависит от сложности движений мишени, а именно от распределения скоростей;

в) характера слежения: вследствие различий между экспериментальными установками нелегко дать на этот счет вполне точ-

ные указания и можно наметить только некоторые тенденции. Если движения мишени сложны, то есть претерпевают многочисленные изменения по направлению и величине скорости, простое прямое слежение дает лучшие результаты, чем все прочие системы. Если движения мишени становятся более простыми, превосходство простого слежения ослабляется и можно даже



Р и с. 17. Сравнение простого и компенсаторного слежения в зависимости от константы времени «содействия» и сложности движения мишени (по Р. Черникову и Ф. В. Тейлору, 1957).

Сплошная линия — простое слежение; пунктирная линия — компенсаторное слежение; А, В, С — траектории с нарастающей сложностью.

отметить, что при введении составляющей скорости компенсаторное слежение может превзойти простое (Р. Черников и Ф. В. Тейлор, 1957).

Рис. 17 иллюстрирует сложность взаимодействия трех указанных факторов и отчасти объясняет противоречивые на первый взгляд результаты различных исследований (Р. С. Линкольн,

К. У. Смит, 1952; Р. Черников, Х. П. Бирмингэм, Ф. В. Тейлор, 1955).

Отметим, наконец, что три описанных типа управления (положением, «содействием», скоростью), по-видимому, предъявляют испытуемому различные и весьма специфичные требования. Перенос с одного типа управления на другой проявляется сравнительно слабо. Только обучение управлению положением мишени дает заметный отрицательный перенос при переходе к одной из двух других систем (Р. С. Линкольн, 1954).

§ 7. Роль задержки в передаче действия

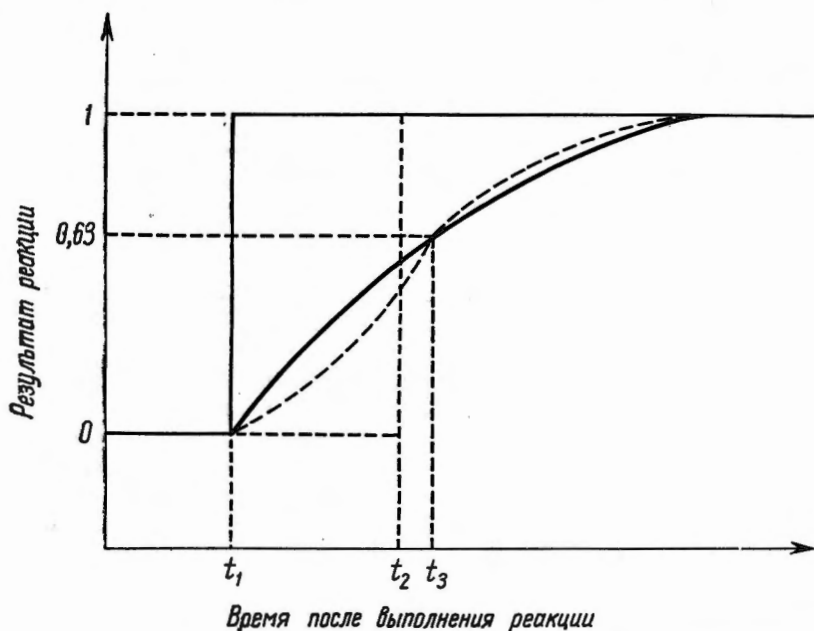
В некоторых задачах реакция испытуемого может вызвать результат, который не будет замечен сразу же. Так, результат маневра судовым рулем, то есть новое направление движения, не проявляется немедленно. Практические проблемы такого рода побуждают к исследованию роли задержки между реакцией и вызываемым ею действием. Существует два типа таких задержек: трансмиссионная, когда результат реакции просто отсрочен, и экспоненциальная, когда результат реакции разворачивается во времени постепенно и завершается только в конце заданного периода. Для характеристики первой задержки используется ее длительность, а второй — время, необходимое для достижения 63% окончательного результата (рис. 18). Для задачи простого слежения рис. 18 интерпретируется следующим образом. В момент t_1 испытуемый воздействует на средство управления. При непосредственной передаче отметка немедленно переходит в новое положение (сплошная линия). В противном случае это новое положение достигается спустя какое-то время (пунктирные линии) в зависимости от указанной модальности.

Уоррик (1949) на основе задачи компенсаторного слежения с контуром средней сложности показал, что время совпадения стрелки с мишенью убывает с удлинением трансмиссионной задержки, и это убывание заметно даже для задержки в 0,06 сек, что соответствует порогу восприятия опоздания. Но задержка может удлинять выполнение задания и в том случае, если испытуемый не сознает ее наличия.

При возрастании экспоненциальной задержки время совпадения стрелки с мишенью также убывает (Уоррик, 1950; Конклин, 1957). Для одной из задач компенсаторного слежения отмечалось, что привносимое задержкой изменение усиливается вместе со сложностью движений мишени, то есть при нерегулярных вариациях скорости. По мере того как предвосхищение движения мишени становится все более трудным, а предсказания на ближайшее время все более важными, задержка мешает все сильнее.

Изучался также случай, промежуточный между двумя последними (трансмиссионным и экспоненциальным). Он характеризует-

ся (рис. 18) тем, что информация о результате действия сначала поступала медленнее, чем в экспоненциальном случае, а потом быстрее. Сравнивая два эти случая, Конклин (1957) показал, что при простом и компенсаторном слежении экспоненциальная задержка дает лучшие результаты, чем промежуточная (при длительностях задержки в 0,25; 1; 4 и 16 сек). Особенно эффективна, следовательно, информация, поступающая в самом начале. Если



Р и с. 18. Тип задержки при передаче движения (по Конклину, 1957). Жирная пунктирная линия — отсроченная передача, определяемая временем $t_2 - t_1$.

Сплошная линия — экспоненциальная передача } определяемая временем $t_3 - t_1$.
Пунктирная линия — промежуточная передача }

ее не хватает, хотя бы частично, испытуемый может воспринять результат своего действия только на несколько долей секунды позднее, и результат реакции становится труднее и контролировать и предвидеть. Наконец, когда задержка возрастает, слежение становится невозможным, а реакции — несвязанными.

В связи с практическим применением данных исследований будет особо подчеркиваться важность раннего представления результатов субъекту и говорить об ускоренной (quickened) или предваряющей сигнализации (Бирмингэм, Кан и Тейлор, 1954; Тейлор, 1957).

§ 8. Механизмы, имеющие место при решении задач с непрерывным совмещением

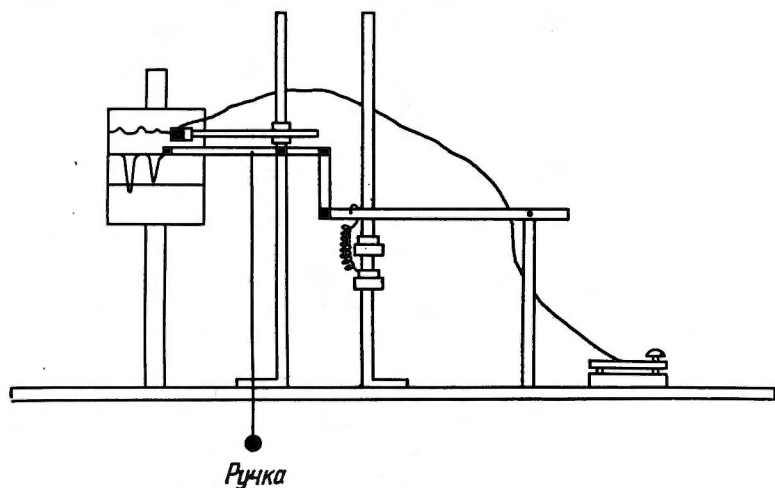
Изучение данных, полученных при выполнении заданий на слежение, выявило два типа поведения (Хилл, Грей и Элсон, 1947; Поултон, 1957а). Первый характеризуется ступенчатой траекторией с вариациями небольшой амплитуды. Испытуемый пытается исправлять ошибку, то есть расхождения отметки и мишени, по мере того как он их замечает. Второй тип поведения дает более гладкую траекторию с вариациями большой амплитуды: таким образом, движения отметки соответствуют общему характеру траектории. В первом случае реакция определяется положением стимулов в данный момент, а во втором — она зависит прежде всего от предыдущих стимулов. Относительная значимость этих типов поведения непостоянна: первый в основном характеризует начальные стадии обучения и сложные траектории.

А) Реакции совмещения по ошибкам, воспринимаемым в отдельные моменты

Первый метод анализировался под углом зрения непрерывности контроля (Крэйк, 1947; Хик, 1948; Винс, 1948; Черников и Тейлор, 1952). Упомянутая выше ступенчатая кривая показывает, что последовательные коррекции производятся в среднем раз в полсекунды (Крэйк, 1947, 1948). Это наибольшая скорость, которой может достичь испытуемый при ответах на дискретные сигналы. Длительность в полсекунды можно рассматривать как сумму времени реакции (от 0,2 до 0,3 сек) и времени движения (0,25 сек). Это длительность психологического рефрактерного периода, который следует за появлением стимула и в течение которого не может появиться реакция на второй стимул. Эти соображения привели к выдвиганию баллистической гипотезы (Крэйк), по которой движение запускается в ответ на стимул, но не может быть модифицировано прежде, чем пройдет полсекунды после появления этого стимула. Уже Вудвортс (1899) заметил, что выполнение движений невозможно контролировать, если они следуют чаще, чем два в секунду, а их точность зависит от начального импульса. По Крэйку, контроль производится при запуске движения, а восприятие результата позволяет весьма точно управлять механизмом, составляющим своего рода внутренних делитель частоты.

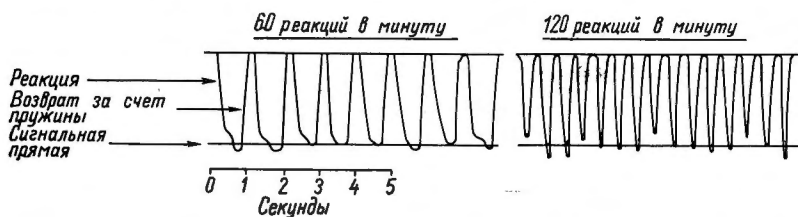
Винс подтвердила эту гипотезу с помощью аппарата, изображенного на рис. 19. В ответ на слуховой или зрительный сигнал (передаваемый телеграфным ключом) испытуемый должен как можно быстрее подвести острие к нижней прямой, но не переходить за нее. Сигналы подавались регулярными последователь-

ностями различной плотности (20, 40, 60, 80, 100, 120, 200 сигналов в секунду). На основе полученных результатов (рис. 20) Винс различает три уровня точности. Если длительность движения равна 0,6 сек или больше, ошибки (в процентах амплитуды)



Р и с. 19. Аппарат для изучения реакций непрерывного совмещения (по Винс, 1948).

незначительны. Можно допустить в таком случае участие зрительного или даже кинестетического контроля в ходе самого выполнения движения, контроля, который может проявиться на



Р и с. 20. Регистрация реакций при двух темпах подачи сигналов (по Винс, 1948).

Управляемая испытуемым отметка отходит от верхней прямой и должна достичь сигнальной прямой.

графике в виде изменения наклона кривой. При изменении длительности от 0,6 до 0,4 сек ошибки возрастают примерно до 7,5%, причем краткость реакции исключает в последнем случае всякое зрительное совмещение. Отмечается, впрочем, что такой же уровень точности достигается при движениях с закрытыми глазами, когда таким образом исключена какая бы то ни было зри-

тельная коррекция в ходе реакции. В данном случае это и есть точность начальных импульсов, подправляемых разве что по кинестетическим данным. Но они могут проявляться при длительности реакции не менее 0,25 сек. При еще меньшем времени процент ошибок продолжает расти, и сенсорный контроль вмешивается только на уровне групп движений, что легко увидеть, сопоставляя ошибки соседних амплитуд.

Работая с аналогичной установкой, Винс (1948) заслоняла линию стимула через 0,15 сек после появления сигнала, что соответствует времени реакции: зрительные данные в ходе движения использовать было невозможно. Полученные в этих условиях результаты сравнивались с результатами контрольного опыта. При длительности менее 0,4 сек точность движений была одинакова, а при большей длительности, когда в ходе выполнения движения возможна его корректировка, ошибки значительно больше при заслоненной линии.

Б) Реакции совмещения со структурой сигнала

Уже Крэйк (1947) противопоставил вышеописанному дискретному контролю непрерывный процесс, в котором испытуемый пытался присоединиться к общему движению мишени. Этот второй процесс характерен для заключительных этапов обучения и более быстро появляется в заданиях регулярного характера. Здесь, видимо, участвует информация двух типов: от предшествующих реакций и от ошибок, воспринимаемых в данный момент или непосредственно предшествующий.

Информацию первого типа можно исследовать с точки зрения предвосхищения. Поултон (1954) в одной из задач на слежение предъявлял траекторию от 0,1 до 8 сек раньше возможного начала реакции испытуемого. В табл. 5 приведены результаты для двух скоростей развертки траектории. Предвосхищение может компен-

Таблица 5

Влияние предвосхищаемого предъявления траектории мишени
(по Поултону, 1954)
0,1 сек и 8 сек — время предвосхищения

Критерии	Большая скорость		Малая скорость	
	0,1 сек	8 сек	0,1 сек	8 сек
Средняя задержка (сек)	0,14	0,22	0,04	0,01
Средняя ошибка (сек)	0,16	0,06	0,10	0,07
Среднее количество изменений скорости за 30 сек	46	30	37	32

сировать влияние скорости. К тому же оно важно для высоких скоростей, позволяя в этом случае получить гораздо более гладкую траекторию (третий критерий указывает, что в этом случае неровностей меньше).

Роль предвосхищения можно также оценить, маскируя сигнал и рассматривая наступающие при этом изменения реакции. Готтсданкер (1956) измерял скорость мишени в момент маскировки и скорость последующей реакции испытуемого. Обнаружилось, что расхождение между ними тем больше, чем сложнее и неправильнее траектория. Тот же автор показал (1952), что не было никакого предвидения ускорения. Поултон (1957a) предлагал испытуемым при выполнении одной и той же задачи на слежение через каждые пять секунд закрывать на полсекунды глаза. Восемь испытуемых из 12 (по крайней мере в одном периоде) показали в экспериментальных условиях лучшие результаты, чем в контрольных (при постоянно открытых глазах). В экспериментальных условиях 30% одномоментных проб были лучше, чем в контрольной ситуации. Следовательно, испытуемые и без зрительных опор могли реагировать с определенной точностью, что служит подтверждением гипотез предвосхищения и дискретности совмещения. Результаты, однако, ухудшаются, если визуальная информация не полна, что происходит при прерывистом предъявлении мишени и отметки. Ухудшение это тем больше, чем ниже частота прерываний (У. Ф. Баттиг, Дж. Ф. Восс и У. Дж. Броден, 1955; К. А. Беннет, 1956; Поултон, 1957a). Прерывание сигнала (мишени) приносит больший вред, чем прерывание реакции (отметки). Этим подтверждается та гипотеза, что в только что рассмотренных задачах на совмещение активность рецепторов непрерывна, хотя реакции модифицируются прерывистым образом (Нобл, Фиттс, Уоррен, 1955; Поултон, 1957a; Хоуэлл и Бриггс, 1959).

Предварительное выяснение траектории мишени, например по ее геометрическим свойствам, позволяет производить более точное слежение, но оно оказывается все же менее эффективным, чем кинестетическая и зрительная информации, полученные при выполнении точно такого же задания (Поултон, 1957, b, c).

§ 9. Совмещение с помощью перемещения и с помощью нажатия

Сравнение таких способов управления, как перемещение и нажатие, делает более полным анализ механизмов совмещения. Известно, что сокращение мышц бывает двух типов: изотоническое, при котором возбуждение мышцы приводит к сокращению ее длины, и изометрическое, при котором возбуждение не вызывает заметного изменения длины мышцы, но увеличивает силу

натяжения на ее концах. Соответственно этому системы управления можно классифицировать на два крайних типа: системы, использующие перемещение, и системы, использующие нажатие. При управлении посредством перемещения регулирование осуществляется движением испытуемого, а сила, прилагаемая на единицу длины, во всех точках траектории одинакова (примером может служить руль движущегося автомобиля, ручка управления радиоприемника). Средства, служащие для нажатия, перемещаются на ничтожное расстояние, но это перемещение подвергается усилению, и результат будет тем значительнее, чем больше приложенная сила давления.

В одной из задач на компенсаторное слежение Гиббс (1954) сопоставил управление с помощью перемещения и с помощью нажатия, причем последнее представляло собой горизонтальный рычаг, который испытуемый держал двумя руками. Чувствительность рычагов (коэффициент преобразования) в обоих случаях была оптимальна. При управлении путем нажатия получены значимо лучшие результаты, чем при управлении путем перемещения. Это проявляется, в частности, при отрицательных ускорениях движения мишени, сообщаемых управляемой отметке, то есть в моменты, когда испытуемый ослабляет давление. Кроме того, при управлении с помощью нажатия быстро проявляется реакция на изменение направления. Гиббс установил преимущество управления путем нажатия и в отношении задач с дискретным совмещением, как с точки зрения времени реакции, так и времени движения.

Объяснение этих различий Гиббс ищет в способе контроля. По его мнению, контроль за движением нельзя приписывать кинестетическим рецепторам, которые, по-видимому, указывают положение непрерывным образом. Это скорее результат некоего процесса интеграции, комбинирующего информацию о скорости и о длительности движения. А такой контроль дискретен, поскольку дискретность связана с длительностью процесса интеграции, позволяющего оценить положение конечности только в какой-то данный момент. В случае же управления путем нажатия «изометрическая разгрузка непрерывно определяет степень напряжения конечности в данный момент» и скорость его изменения; эта дополнительная информация сокращает время, необходимое для процесса интеграции.

Если сигнал маскируется и испытуемый не может использовать зрительный контроль для своей реакции совмещения, то, как показал Вейсс (1954, 1955), при различных амплитудах и силе давления:

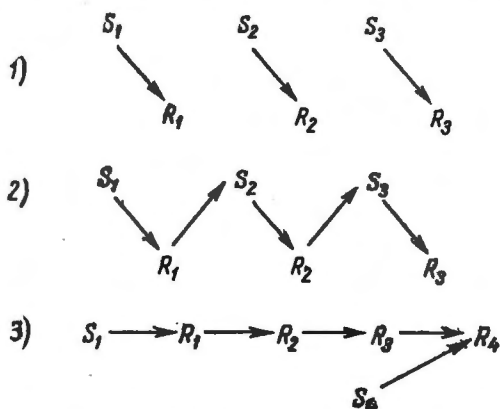
- а) для заданного давления относительная ошибка убывает с амплитудой;
- б) для заданной амплитуды ошибка мало изменяется с давлением.

Итак, перемещение, по-видимому, дает лучше используемые сигналы, чем давление. Перемещение создает шкалу более тонкого различия благодаря участию разнообразных сенсорных рецепторов и более легкому осмыслению приносимой ими информации.

III. ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ПРЕОБРАЗУЮЩИЕ СВЯЗИ

§ 1. Влияние обучения

А) *Замещение связей.* Всякое двигательное обучение можно описать в терминах эволюции сенсомоторных связей. На разных этапах приобретения более быстрого темпа воспроизводится не



Р и с. 21. Схема различных возможных связей сигналов и реакций.

одно и то же действие, а разные, и вызываются они стимулами, различными по своей природе и организации. Гийом (1947) утверждал, что «структурирование» восприятия остается в его глазах существенным феноменом двигательного навыка. И до него Брайан и Картер (1897, 1899) на материале обучения телеграфному коду и Бук (1925) на материале обучения машинописи получили убедительные данные в пользу преобразования действия. А преобразование это вызвано эволюцией перцептивного контроля. Вначале этот контроль главным образом экстероцептивный. Например, испытуемый, обучающийся машинописи, часто смотрит на клавиатуру, и ему весьма мешают обстоятельства, препятствующие использованию зрения. Затем контроль становится все более и более проприоцептивным, причем сами реакции делаются сигналом для последующих реакций. Этот процесс особенно хорошо описан Ван дер Вельдтом (1928) применительно к обучению ассоциациям между словами и прикосновениями к клавиатуре. Схема его пред-

ставлена на рис. 21. На этапе 1 каждая реакция ассоциирована со своим экстероцептивным стимулом. Потом в ходе обучения реакция становится сигналом для последующего движения ($R_1S'_2$, $R_2S'_3$ и т. д.). Впрочем, можно упростить символику, указывая только примыкающие друг к другу реакции, которые составляют группы все большего размера, контролируемые изнутри. Кроме того, время от времени использовалась опора и на экстероцептивные стимулы (например, R_4 контролируется не только по R_3 , но и по S_4). Использование последовательности реакций позволяет испытуемому уменьшить число стимулов, необходимых для регулирования движения, и составляет важный фактор увеличения скорости.

В зоопсихологии роль различных восприятий выяснилась при изучении научения в лабиринте. Чем больше органов чувств затрагивает сенсорный дефект или дефекты, тем труднее становится научение. Слепые и глухие крысы обучаются медленнее, чем только слепые, а эти последние после большого числа проб все еще остаются на уровне научения, гораздо более низком, чем тот, которого быстро достигали нормальные крысы (Хонзик, 1936, по ссылке Р. М. Ганя и Е. Флейшмана, 1959). Во всяком случае, эксперимент показывает недостаточность одного кинестетического контроля для выработки прочного двигательного навыка.

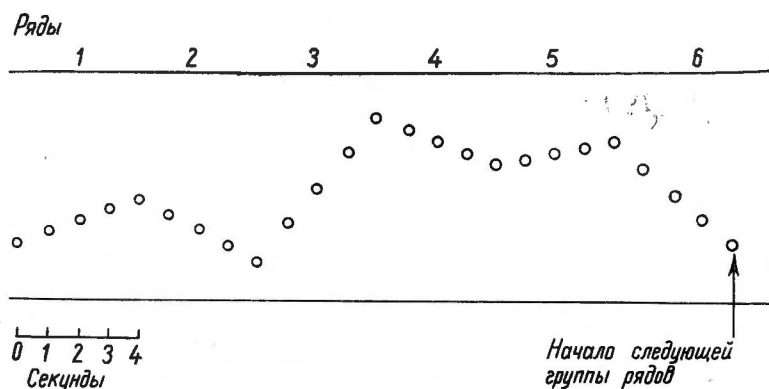
Де Монпелье (1935) предложил гипотезу, привлекающую сенсомоторные механизмы для объяснения преобразования реакций в ходе обучения. Он просил испытуемых обводить пальцем или карандашом плоский контур, в нескольких местах разорванный. Если вначале существенную роль играет зрение — «взгляд предшествует реакции», — то в дальнейшем его значение становится все меньше и меньше и взгляд фиксируется только на одной точке листа. Преобладающее влияние зрения сопровождается заботой о точном воспроизведении модели, которая тормозит любое преобразование движения. Появление проприоцептивного способа контроля понемногу снимает этот эффект торможения и приводит к появлению более простых (менее угловатых) и более экономных с точки зрения энергетических затрат реакций.

Б) *Интеллектуальные процессы.* Эволюция сенсомоторных связей к форме, в которую они облекаются к концу обучения, отражает усилия организации, подчиненные, по-видимому, факторам интеллектуального порядка. В данном случае категоризации, в которой Брунер (1958) видел существенный механизм восприятия, соответствует сенсомоторная схема, направляющая развертывание действия и модифицируемая в зависимости от получаемых результатов.

Ван дер Вельдт (1928) одним из первых отметил преобразование этих схем в ходе обучения, состоявшего в передаче слогов слова с помощью маскировки световых сигналов, расположенных

на клавиатуре. «Руководящая схема», вначале «зрительная и интеллектуальная», постепенно обогащаясь кинестетическими элементами, приобретает вместо значения модели значение символа («схема—ярлык»). К концу схема исчезает и слово, по выражению Гийома (1947), приобретает двигательное значение.

Более углубленным исследованием участвующих в обучении интеллектуальных процессов мы обязаны Винс (1953). Проведен-



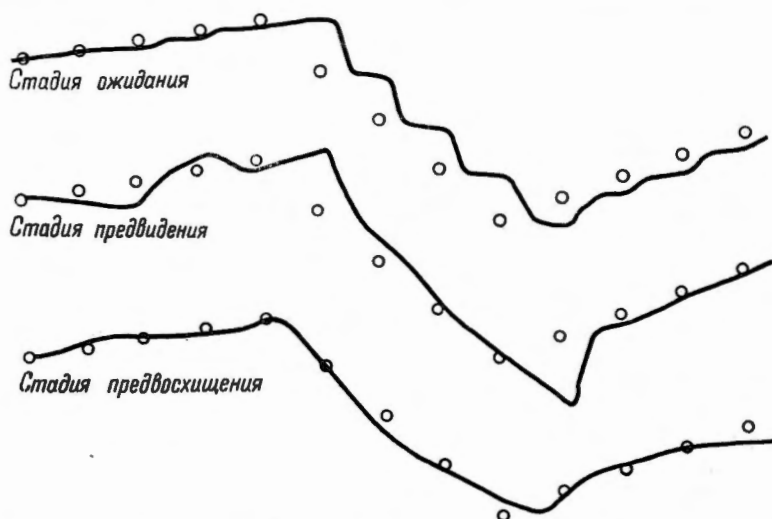
Р и с. 22. Модель предъявления сигналов в эксперименте Винс (1953).

ный ею эксперимент заключался в следующем: в узком окошке виден только один из целого ряда кружочков, служивших сигналами. Эти кружочки располагались по схеме, представленной на рис. 22. От испытуемого, который все время касался карандашом листа в окошке, требовалось последовательно перечеркивать кружочки. По форме реакции можно установить три стадии обучения (рис. 23):

- а) стадия ожидания: испытуемый не двигает карандаш, пока не дожидется появления кружочка. Этой стадии соответствует ступенчатая траектория;
- б) стадия предвидения: испытуемый воспринимает направление последовательных кружочков и учитывает его при подготовке реакций, но при изменении направления совершает ошибки, соответствующие «выступам» на траектории;
- в) стадия предвосхищения поворотов: понята организация серий раздражителей.

По окончании опыта испытуемым предлагалось нарисовать расположение кружочков, как они его себе представляют. В половине рисунков обнаружились искажения, соответствующие, как правило, аномалиям реакций на траектории. Таким образом, рисунок определяется не только объективным расположением точек, но и характером реакций; он объединяет зрительную

и проприоцептивную информации. Как отмечал уже де Монпелье (1935), между рисунком и реакциями существует сложное взаимодействие. Можно косвенным путем выявить роль реакций, если предложить испытуемому просто наблюдать за появлением кружочков, не совершая двигательных реакций рукой. В этом случае искажение реакций пропадает, оно снова появляется, если испытуемого просят мысленно соединять кружочки одной линией.



Р и с. 23. Иллюстрация трех стадий реакций в эксперименте Винс (1953).

Винс отметила типичные различия на начальной стадии этого опыта. Лучшие по своим успехам испытуемые сосредоточиваются на задаче и изменяют при неудачах свою стратегию, чтобы улучшить результат. Омбретан (1955) сформулировал гипотезу применительно к научению в лабиринте; согласно этой гипотезе, различение хороших и плохих траекторий облегчается пластичностью лежащих в основе схем. В опытах Винс худшие результаты показали те испытуемые, которые либо не формулировали задачу, полагаясь на интуитивное решение, либо ставили ее неправильно, сводя, например, к проблеме повышения скорости реакции.

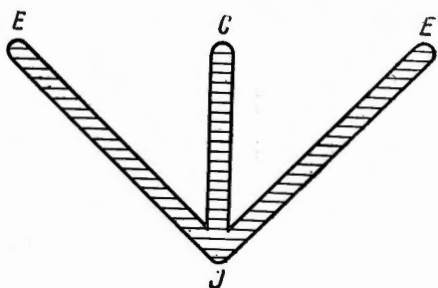
Итак, между интеллектуальными и двигательными аспектами действия существуют сложные взаимоотношения: реакции и лежащая в их основе схема действия взаимозависимы. Интеллектуальная деятельность связана с двигательной деятельностью в том смысле, что развитие первой зависит от характера второй. Так, организация стимулов в определенную последовательность зависит от предшествовавших реакций. Эти соображения подтверждаются тем фактом, что чисто сенсорное обучение не вызы-

вает того же типа ошибок в схематическом представлении и никогда не может полностью заменить двигательного обучения (Ван дер Вельдт, 1928).

§ 2. Влияние возраста

Изменение сенсомоторных связей — это один из существенных признаков старения. Можно сказать, что до весьма преклонного возраста снижение скорости выполнения сенсомоторных заданий не вызывается ослаблением способностей сенсорных или моторных систем, взятых по отдельности. Только уровень организации деятельности, то есть сочленения сенсорной и моторной систем, начинает мало-помалу вносить модификации, приводящие к такому замедлению. Уэлфорд (1958, 1960) составил сводку многочисленных работ, послуживших экспериментальной основой для этих утверждений. Анализ действий начинается с различения собственного времени движения и так называемого времени простоя, в течение которого не наблюдается никаких реакций, но которое соответствует принятию решения, организации действия. Синглтон (1954), например, предлагал испытуемым перемещать рычаг по прорезам устройства, изображенного на рис. 24. Испытуемый как можно быстро перемещал рычаг из точки С в точку Е или Е₁, смотря по указанию светового сигнала. Регистрировалось время перемещения по каждому из трех отрезков в прямом и обратном направлении и время остановки в каждой точке. Длительности отдельных перемещений мало варьировали по возрастным группам, тогда как время остановки весьма резко возрастало при приближении к пятидесяти годам. Это означает, что изменение скорости в значительно меньшей степени вызывается периферическими факторами мышечного порядка, чем эффективностью центральных процессов, формирующих двигательную активность и руководящих ею.

Несомненно, именно за счет снижения центральных способностей и нужно отнести меньшую пластичность сенсорных и сенсомоторных схем с возрастом. Престарелые испытуемые нередко сохраняют высокий уровень эффективности при решении знаковых заданий, но с трудом приспосабливаются к новым, пусть даже



Р и с. 24. Схема устройства, использованного Синглтоном (1954).

близким, однако с иными соотношениями стимула и реакции, заданиям. Уэлфорд, например, предлагал испытуемым написать цифры от 0 до 9 сначала в обычном порядке, а потом в обратном и регистрировал скорость выполнения задания (табл. 6). Можно констатировать, что различие времени выполнения задания молодыми и пожилыми людьми значительно больше при обратном порядке цифр.

Таблица 6

Время написания 10 цифр (по Брауну, приведено Уэлфордом, 1958)

Возраст	Прямой порядок	Обратный порядок, 1-я проба	Обратный порядок, 2-я проба
20—29	7,3	21,3	12,4
30—39	7,7	20,3	14,5
40—49	9,3	33,8	20,9
50—59	7,7	31,9	22,8
60—69	11,7	34,9	25,1
70—79	12,5	55,5	37,2

При отходе от связей, соответствующих стереотипу, и введении сложного кодирования между системами сигнализации и реакций эффективность убывает в значительно большей степени в старшем возрасте, чем в младшем, как будто введение новых и неожиданных связей ставит перед пожилыми испытуемыми трудно преодолимые препятствия.

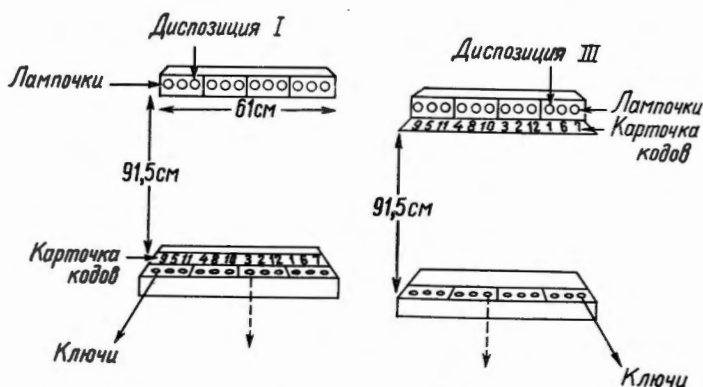
Кэй (1954) показал это с помощью аппарата, изображенного на рис. 25. Ряд из 12 лампочек находится примерно в 90 см от параллельного ряда из 12 телеграфных ключей. Система кодирования выписана на карточке, которую можно прикреплять непосредственно к ряду лампочек (I), ряду ключей (III) или между ними (II). При вспышке лампочки надо нажать ключ, выбираемый по следующей инструкции:

- а) считайте лампочки занумерованными от 1 до 12 слева направо;
- б) определите номер вспыхнувшей лампочки;
- в) найдите такой же номер на карточке;
- г) нажмите ключ, находящийся под этим номером.

Каждый испытуемый работал при всех положениях карточки и получал по 20 сигналов при каждом условии. Регистрировалось время выполнения задания и ошибки.

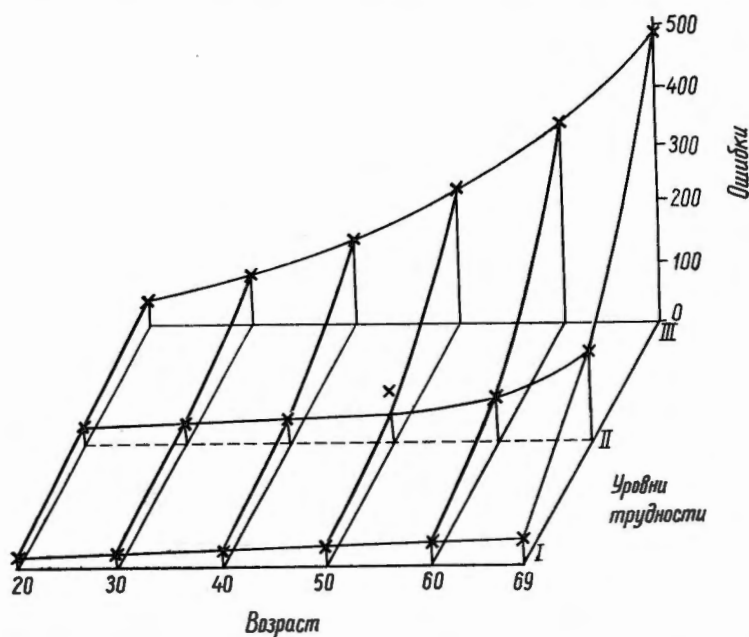
В положении I, наиболее легком, возраст сказывался слабо, а в положении II и в особенности III — весьма ощутимо (рис. 26).

Анализ способа выполнения, проводимый в первую очередь на основе ошибок, позволяет интерпретировать эти различия. Успех зависит от точности выполнения серии пространственных и символических кодирований, и ошибки обычно возникают из-за



Р и с. 25. Аппарат для изучения системы сложного кодирования (по Кэю, 1954).

Пример соответствия сигнала и реакции показан вертикальными стрелками, сплошными и штриховыми.



Р и с. 26. Соотношение между возрастом, числом ошибок и уровнем трудности (по Кэю, 1954).

пропуска одного из таких кодирований. В условиях III уровня трудности наиболее частая ошибка состоит в выпадении начального пространственного кодирования (определения номера вспыхнувшей лампочки) и перепутывания кодов лампочки и реакции (в примере на рис. 25 лампочка была обозначена номером 1 и испытуемый нажимает на 1-й ключ). Другую частую ошибку можно объяснить пропуском символического кодирования: испытуемый нажимает ключ, расположенный так же, как лампочка. В этом случае он, по-видимому, пользуется прямым пространственным соответствием, либо, как более правдоподобно объясняет Кэй, кодирует лампочку и реакцию посредством одной и той же карточки, что позволяет избежать затруднительной оценки вертикального соответствия, но смысл символического кодирования при этом теряется.

Эти два типа весьма частых ошибок пожилых испытуемых показывают, как трудно для них выполнить в одном и том же опыте две операции кодирования: по карточке и по вертикальному соответствию. Представляется даже, что действие этих двух факторов не просто складывается, но взаимно усиливается. Следовательно, пожилые испытуемые частично теряют возможность организовывать действие на основе нескольких операторных правил. Итак, введение сложных соответствий между системами сигнализации и реакций усиливает возрастные различия в эффективности деятельности.

Из экспериментов такого типа следует также, что пожилые испытуемые избегают изменений способа действия, даже если он приводит к плохим результатам. Дело выглядит так, как будто испытуемый отказывается от учета информации, получаемой им при ошибке, и от смены рабочей гипотезы. Испытуемый выражает этот отказ более или менее сознательно, приписывая аппаратуре сбой или пытаясь обосновать правильность своего ответа. Недостаточная пластичность схем действия является, видимо, явным признаком влияния возраста.

БИБЛИОГРАФИЯ

- ANNETT J., GOLBY C. W., KAY H., The measurement of elements in an assembly task. The information output of the human motor system, «Quart. J. exp. Psychol.», 1958, 10, 1—11.
- BARNES R. M., An investigation of some hand motions used in factory work, University of Iowa, Studies in Engineering, Bull. 6, 1936.
- Motion and time study, 3^e édition, New York, J. Wiley and Sons, 1949.
- BARTLETT F. C., The measurement of human skill, «Brit. med. J.», 1947, № 4510—1, 835.
- BATTIG W. F., VOSS J. F., BROGDEN W. J., Effect of frequency of target intermittence upon tracking, «J. exp. Psychol.», 1955, 49, 244—248.
- BENNETT C. A., Sampled-data tracking: Sampling of the operator's output, «J. exp. Psychol.», 1956, 51, 425—438.

- BIRMINGHAM H. P., KAHN A., TAYLOR F. V., A demonstration of quickening in multiple coordinate control tasks, Naval Research Laboratory, Washington, D. C., N. R. L., Rep. № 4380, 1954.
- BOOK W. F., The psychology of skill, New York, 1925.
- BRADELEY J. V., Direction-of-knob-turn stereotypes, «J. appl. Psychol.», 1959, 43, 21—24.
- BROWN J. S., KNAUFT E. B., ROSENBAUM G., The accuracy of positioning reactions as a function of direction and extent, Office of Naval Research, Rep. NS ori, 57, 1947.
- SLATER HAMMEL A. T., Discrete movements in the horizontal plane as a function of their length and direction, «J. exper. Psychol.», 1949, 39, 84—95.
- BRUNER J.-S., Les processus de préparation à la perception, in «Logique et Perception», Études d'Épistémologie Génétique, t. VI, Paris, Presses Universitaires de France, 1958.
- BRYAN W. L., On the development of voluntary motor ability, «Amer. J. Psychol.», 1892, 5, 125—204.
- HARTER N., Studies on the telegraphic language. The acquisition of a hierarchy of habits, «Psychol. Rev.», 1897, 4, 27—53, *ibid.*, 1899, 6, 345—375.
- CHAPANIS A., GARNER W. R., MORGAN C. T., Applied experimental psychology, 434 p., New York, J. Wiley and Sons, 1949.
- Human engineering, in «Operations research and systems engineering», 534—582, Baltimore, The Johns Hopkins Press, 1960.
- CHERNIKOFF R., TAYLOR F. V., Reaction time to kinesthetic stimulation resulting from sudden arm displacement, «J. exper. Psychol.», 1952, 43, 1—8.
- BIRMINGHAM H. P., TAYLOR F. V., A comparison of pursuit and compensatory tracking under conditions of aiding and no aiding, «J. exp. Psychol.», 1955, 49, 55—59.
- TAYLOR F. V., Effects of course frequency and aided time constant on pursuit and compensatory tracking, «J. exper. Psychol.», 1957, 53, 285—292.
- CONKLIN J. E., Effect of control lag on performance in a tracking task, «J. exper. Psychol.», 1957, 53, 261—268.
- CONRAD R., Speed and load stress in a sensori-motor skill, «Br. J. Ind. Med.», 1951, 8, 1—7.
- Missed signals in a sensori-motor skill, «J. exper. Psychol.», 1954, 48, 1—9.
- Adaptation to time in a sensori-motor skill, «J. exper. Psychol.», 1955 a, 49, 115—121.
- Timing, «Occup. Psychol.», 1955 b, 29, 173—181.
- The timing of signals in skill, «J. exper. Psychol.», 1956, 51, 365—370.
- CRAIK K. J. W., Theory of the human operator in control systems, «Brit. J. Psychol.», 1947, 37, 56—61; *ibid.*, 38, 142—148.
- CROSSMAN E. R. F. W., The speed and accuracy of simple hands movements, in «The nature and acquisition of industrial skills» Birmingham, Joint Committee on industrial efficiency in Industry, 1957.
- DE MONTPELLIER G., Les altérations morphologiques des mouvements rapides, Louvain, 1935.
- ELLSON D. G., The application of operational analysis to human motor behavior, «Psychol. Rev.», 1949, 56, 9—17.
- Linear frequency theory as behavior theory, in «Psychology: A study of a science», vol. 2, New York, McGraw Hill, 1959, p. 637—662.
- FITTS P. M., A study of location discrimination ability, in FITTS P. M. (éd.), Psychological research in equipment design., «Army Air Force, Aviation Psychology Program, Research Rep.» 19, 1947.
- Engineering psychology and equipment design, in STEVENS S. S. (éd.), «Handbook of experimental psychology», New York, J. Wiley and Sons, 1951, 1436 p. (1287—1340).

- SIMON C. W., Some relations between stimulus patterns and performance in a continuous dual pursuit task, «J. exper. Psychol.», 1952, 43, 428—436.
- SEEGER C. M., S-R compatibility: Spatial characteristics of stimulus and response codes, «J. exper. Psychol.», 1953, 46, 199—210.
- DEININGER R. L., S-R compatibility: Correspondence among paired elements within stimulus and response codes, «J. exper. Psychol.», 1954, 48, 483—492.
- The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement, «J. exper. Psychol.», 1954, 47, 381—391.
- FREEMAN F. N., Experimental analysis of the writing movement, «Psychol. Monogr.», 1914, 17, № 4 (Whole № 75), 1—46.
- GAGNE R. M., FLEISHMAN E. A., Psychology and human performance, 493 p., New York, Holt Rinehart and Winston, 1959.
- GARVEY W. D., KNOWLES W. B., Response time patterns associated with various display-control relationships, «J. exper. Psychol.», 1954, 47, 315—322.
- HENSON J. B., Interactions between display gain and task-induced stress in manual tracking, «J. appl. Psychol.», 1959, 43, 205—208.
- GREEN R. F., NORRIS E. B., SPRAGG S. D. S., Compensation tracking performance as a function of the direction and plane of movement of the control cranks relative to movement of the target, «J. Psychol.», 1955, 40, 403—410.
- GIBBS C. B., The continuous regulation of skilled response by kinaesthetic feed-back, «Brit. J. Psychol.», 1954, 45, 24—39.
- GOTTSDANKER R. M., The accuracy of prediction motion, «J. exper. Psychol.», 1952, 43, 26—36.
- Prediction-span, speed of response, smoothness and accuracy in tracking, «Percept. Motor, Skills», 1956, 6, 171—182.
- GUILBAUD G.—Th., La cybernétique, 136 p., Paris, Presses Universitaires de France, 1957.
- GUILLAUME P., La formation des habitudes, 166 p., Paris, Presses Universitaires de France, 1947.
- HARRIS S. J., SMITH K. V., Dimensional analysis of motion, VII: Extent and direction of manipulative movements as factors in defining motions, «J. appl. Psychol.», 1954, 38, 126—130.
- HARTMAN B. O., FITTS P. M., Relation of stimulus and response amplitude to tracking performance, «J. exper. Psychol.», 1955, 49, 82—92.
- HELSON H., Design of equipment and optimal human operation, «Amer. J. Psychol.», 1949, 62, 473—497.
- HICK W. E., Discontinuous functioning of the human operator in pursuit tasks, «Quart. J. exp. Psychol.», 1948, 1, 36—50.
- HILL H., GRAY F., ELLSON D. G., Wave length and amplitude characteristics of tracking error curves, Engineering Division, Air material command, Dayton, Ohio, Rep. № T. S. E. A.—694—2D, 1947.
- HOLDING D. H., Direction of motion relationships between controls and displays moving in different planes, «J. appl. Psychol.», 1957, 41, 93—97.
- HONZICK C. H., The sensory basis of maze learning in rats, «Comp. Psychol. Monogr.», 1936, 13, № 64.
- HOWELL W. C., BRIGGS G. E., The effects of visual noise and locus of perturbation on tracking performance, «J. exp. Psychol.», 1959, 58, 166—173.
- HUMPHRIES M., Performance as a function of control — display relations, positions of the operator and locations of the control, «J. appl. Psychol.», 1958, 42, 311—316.
- JASTROW J., The perception of space by disparate senses, «Mind», 1886, 11, 539—554.
- KAY H., The effects of position in a display upon problem solving, «Quart. J. exp. Psychol.», 1954, 6, 155—169.

- KNOWLES W. B., GARVEY W. D., NEWLIN E. P., The effect of speed and load on display — control relationships, «J. exp. Psychol.», 1953, 46, 65—75.
- LEONARD J. A., Advance information in sensori-motor skills, «Quart. J. exp. Psychol.», 1953, 5, 141—149.
- An experiment with occasional false information, «Quart. J. exp. Psychol.», 1954, 6, 79—85.
- LINCOLN R. S., SMITH K. U., Transfer of training in tracking performance at different target-speeds, «J. appl. Psychol.», 1951, 35, 358—362.
- Systematic analysis of factors determining accuracy in visual tracking, «Science», 1952, 116 (3008), 183—187.
- Rate accuracy in handwheel tracking, «J. appl. Psychol.», 1954, 38, 195—201.
- LOVELESS N. E., Display control relationships on circular and linear scales, «Brit. J. Psychol.», 1956, 47, 271—282.
- MITCHELL M. J. H., VINCE M. A., The direction of movement of machine controls, «Quart. J. exp. Psychol.», 1951, 3.
- MORIN R. E., GRANT D. A., Learning and performance on a key-pressing task as function of the degree of spatial S-R correspondence, «J. exp. Psychol.», 1955, 49, 39—47.
- NOBLE M., FITTS P. M., WARREN C. E., The frequency response of skilled subjects in a pursuit tracking task, «J. exp. Psychol.», 1955, 49, 249—256.
- OMBREDANE A., FAVERGE J.-M., L'analyse du travail, 236 pages, Paris, Presses Universitaires de France, 1955.
- POLTON E. C., Perceptual anticipation in tracking with two-pointer and one-pointer displays, «Brit. J. Psychol.», 1952 a, 43, 222—229.
- The basis of perceptual anticipation in tracking, «Brit. J. Psychol.», 1952 b, 43, 295—302.
- Eye-hand span in simple serial tasks, «J. exp. Psychol.», 1954, 47, 403—410.
- On the stimulus and response in pursuit tracking, «J. exp. Psychol.», 1957 a, 53, 189—194.
- Learning the statistical properties of the input in pursuit tracking, «J. exp. Psychol.», 1957 b, 54, 28—32.
- On prediction in skilled movements, «Psychol. Bull.», 1957 c, 54, 467—478.
- REUCHLIN M., BACHER F., Analyse factorielle de temps de réaction selon un plan P, «Biotypol.», 1957, 18, 155—167.
- Le temps comme source de variation expérimentale, «Psychol., Fr.», 1957, 2, 74—84.
- SEARLE L. V., TAYLOR F. V., Studies of tracking behavior. I: Rate and time characteristics of simple corrective movements, «J. exp. Psychol.», 1948, 38, 615—631.
- SIMON J. R., SIMON B. P., Duration of movements in a dial setting task as a function of the precision of manipulation, «J. appl. Psychol.», 1959, 43, 389—394.
- SINGLETON W. T., The change of movement timing with age, «Brit. J. Psychol.», 1954, 45, 166—172.
- TAYLOR F. V., BIRMINGHAM H. P., Studies of tracking behavior. II: The acceleration pattern of quick manual corrective responses, «J. exp. Psychol.», 1948, 38, 783—795.
- Simplifying the controller's task through display quickening, «Occup. Psychol.», 1957, 31, 120—125.
- VAN DER VELDT, L'apprentissage du mouvement et l'automatisme, 350 pages, Paris, J. Vrin, 1928.
- VINCE M. A., Corrective movements in a pursuit task, «Quart. J. exp. Psychol.», 1948, 1, 85—103.
- The part played by intellectual processes in a sensori-motor performance, «Quart. J. exp. Psychol.», 1953, 5, 75—86.

- WARRICK M. J., Direction of movement in the use of control knobs to position visual indicators, in FITTS P. M. (ed.) Psychological Research on Equipment Design, U. S. Government Printing Office, 1947, p. 137—146.
- The effect of transmission type control lags on tracking accuracy, USAF Air Material Command, Techn. Rep., 5916, 1949.
 - Effect of controller lag, gear ratio, frequency of pointer oscillation and their interaction on compensatory tracking. Mimeographed, Aero Medical Laboratory, Wright Field AFB, Dayton, Ohio, 1950.
- WEISS B., The role of proprioceptive feedback in positioning responses, «J. exp. Psychol.», 1954, 47, 215—227.
- Movement error, pressure variation, and the range effect, «J. exp. Psychol.», 1955, 50, 191—196.
- WELFORD A. T., Ageing and human skill, 300 pages, Oxford University Press (G.— B.), 1958.
- The measurement of sensory-motor performance: Survey and reappraisal of twelve years' progress, «Ergonomics», 1960, 3, 189—230.
- WOODWORTH R. S., The accuracy of voluntary movement, «Psychol. Rev. Monogr. Suppl.», 1899, vol. III, 13.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	7
Часть I. История и метод	13
Глава I. Развитие экспериментальной психологии	15
Глава II. Экспериментальный метод	99
Глава III. Характер объяснения в психологии и психофизио- логический параллелизм	157
Глава IV. Измерение в психологии	195
Часть II. Ощущение и движение	239
Глава V. Психофизика	241
Глава VI. Время реакции	314
Глава VII. Сенсомоторные связи	375

Фресс и Пиаже
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

Редакторы *Э. Пчелкина, О. Попов*
Художник *Ю. Самсонов*
Художественный редактор *Л. Шканов*
Технический редактор *Н. Межеричкая*

Сдано в производство 31/V-1966 г.
Подписано к печати 24/X-1966 г.
Бумага 60×90¹/₁₆ № 1-13¹/₂ бум. л.
27 печ. л. Уч.-изд. л. 29,40.

Изд. № 9/6312

Цена 2 р. 05 к. Зак. 309

Издательство «Прогресс»
Комитета по печати
при Совете Министров СССР
Москва Г-21, Зубовский бульвар, 21

Московская типография № 16
Главполиграфпрома Комитета по печати
при Совете Министров СССР
Москва, Трехпрудный пер., 6

КНИГИ

ПО ФИЛОСОФИИ И ПРАВУ,
выпускаемые издательством «Прогресс»

в 1966 году

1. В и н е р Н., Творец и робот. Издание Массачусетского технологического института, 1964. Перевод с английского, 5 л., 15 тыс. экз., 37 коп.
2. Г е р н е к Ф., Альберт Эйнштейн. Жизнь, посвященная истине, человечности и миру. Берлин (ГДР), 1962. Перевод с немецкого, 15 л., 15 тыс. экз., 1 р. 75 к.
3. Г е с с л е р К., О сущности жизни. Берлин, 1964. Перевод с немецкого, 20 л., 10 тыс. экз., 1 р. 40 к.
4. З е м а н Й., Познание и информация. Прага, 1962, Перевод с чешского, 13 л., 5 тыс. экз., 1 р. 01 к.
5. История корейской философии. Том I. Ч о н Ч и н С о к, Ч о н С о н Ч х о л ь, К и м Ч х а н В о н. Пхеньян, 1960. Перевод с корейского, 19 л., 5 тыс. экз., 1 р. 37 к.
6. К л а у с Г., Кибернетика и общество. Берлин, 1964. Перевод с немецкого, 21 л., 10 тыс. экз., 1 р. 53 к.
7. Л ь ю и с Дж., Наука, вера и скептицизм. Лондон, 1959. Перевод с английского, 7 л., 5 тыс. экз., 45 коп.
8. Н и р и н г С., Свобода, обещание и угроза. Нью-Йорк, 1961. Перевод с английского, 10 л., 5 тыс. экз., 63 коп.
9. Социологические проблемы польского города. Варшава, 1964. Перевод с польского, 15 л., 3 тыс. экз., 1 р. 10 коп.
10. С т р о й к Дж., Становление науки в США, Нью-Йорк, 1962. Перевод с английского, 30 л., 5 тыс. экз., 2 р.

11. Чаттопадхьяя Д., История индийской философии. Дели, 1964. Перевод с английского, 16 л., 3 тыс. экз., 1 р. 16 к.
12. Гражданский кодекс Польской Народной Республики. Варшава, 1964. Перевод с польского, 5 л., 5 тыс. экз., 45 коп.
13. Гражданский кодекс Чехословацкой Социалистической Республики, Прага, 1964. Перевод с чешского, 5 л., 5 тыс. экз., 45 коп.
14. Завадский С., Государство благоденствия. Варшава, 1964. Перевод с польского, 20 л., 10 тыс. экз., 1 р. 45 к.
15. Курелла А., Димитров против Геринга. Берлин (ГДР), 1964. Перевод с немецкого, 20 л., 7 тыс. экз., 1 р. 55 коп.
16. Социология преступности и правонарушений. Вольфганг М., Савитц Л., Джонсон Н. Нью-Йорк — Лондон, 1962. Перевод с английского, 25 л., 10 тыс. экз., 1 р. 74 к.
17. Хозяйственный кодекс Чехословацкой Социалистической Республики. Прага, 1964. Перевод с чешского, 5 л., 5 тыс. экз., 45 коп.



2-054